1918.

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1918.

Nr. 1 bis 12 (Schluß).

Wien, 1918.
Verlag der Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilhelm Müller)**, Universitätsbuchhandlung
I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Nº 1. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 29. Jänner 1918.

Inhalt: Jahresbericht für 1917. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1917.

Erstattet von Direktor **Dr. E. Tietze.**

Ich erstatte diesmal schon den vierten Jahresbericht während des noch immer andauernden Weltkrieges. In dem Kampfe, welchen die österreichisch-ungarische Monarchie nebst ihren Verbündeten um ihr ungeschmälertes Fortbestehen zu führen gezwungen ist, erstand uns infolge der Kriegserklärung der Vereinigten Staaten von Nordamerika, deren Neutralität allerdings bisher eine sehr zweifelhafte war, ein neuer mächtiger Feind. Wir hegen aber die Hoffnung, daß es uns im Verein mit den in gleicher Weise um ihr Dasein ringenden Mächten gelingen wird, schließlich zu einem für uns und unsere Freunde ehrenvollen Frieden zu gelangen, der es ermöglicht, daß die unter dem Kriege besonders schwer leidenden Völker Europas sich wieder kulturellen Bestrebungen zuwenden können.

Infolge des stattgehabten Ministerwechsels ist unsere oberste Leitung in die Hände Sr. Exzellenz des Herrn Geheimen Rates Cwikliński übergegangen, der bereits seit längerer Zeit mit unseren Agenden wohl vertraut ist, insofern derselbe als Sektionschef des uns vorgesetzten Ministeriums das oberste Referat über unsere Angelegenheiten durch Jahre hindurch innegehabt hatte.

Unserem aus dem Amt geschiedenen früheren Chef, Sr. Exzellenz dem Herrn Baron von Hussarek, bewahren wir im Hinblick auf die vielfachen Beweise verständnisvollen Wohlwollens, die uns derselbe während seiner Amtstätigkeit gegeben hat, das dankbarste Andenken.

Was die Vorkommnisse im Bereich unseres Personalstandes betrifft, so erwähne ich vor allem die Allerhöchste Auszeichnung, welche unserem Oberbibliothekar Herrn Dr. Matosch kürzlich durch die Verleihung des Titels eines Regierungsrates zuteil wurde. Sodann erinnere ich daran, daß Dr. Lukas Waagen zum Geologen in der 8. R.-Kl. befördert wurde und daß an Stelle des verstorbenen Oberrechnungsrates Girardi uns ein anderer Beamter aus dem Rechnungs-Departement des Unterrichts-Ministeriums für die Kanzlei zugeteilt

wurde, Herr Rechnungsrevident Gaina, der im verflossenen Sommer seinen Dienst bei uns angetreten hat. Es ist damit eine bezüglich unseres administrativen Dienstes sehr fühlbar gewesene Lücke unseres Personalstandes ausgefüllt worden.

Vielleicht darf ich, obschon dies streng genommen nicht mehr zu den Vorgängen des verflossenen Jahres gehört, hier noch erwähnen, daß wir am Anfang des begonnenen Jahres die Verständigung erhielten, daß auch die Adjunkten Dr. O. Ampferer und Dr. W. Petrascheck zu Geologen ernannt wurden und daß Bergrat F. v. Kerner zum Chefgeologen befördert wurde.

Von den zum Militärdienst einberufenen Angehörigen der Anstalt wurden Dr. Spengler und der Präparator Spatny auf unbestimmte Zeit ihrer militärischen Verpflichtungen enthoben und haben demzufolge seit einiger Zeit ihren Dienst bei uns wieder aufgenommen.

Unter den im Militärdienst verbliebenen Angehörigen unseres Instituts hat sich der Volontär Dr. Winkler, der als Oberleutnant im Felde steht, besonders hervorgetan. Er hat sich bis jetzt folgende Auszeichnungen erworben: das Militärverdienstkreuz, das doppelte Signum laudis, das Truppenkreuz und das deutsche Eiserne Kreuz. Es freut mich, dies feststellen zu dürfen.

Endlich mag es auch einem Gebot dankbarer Höflichkeit entsprechen, wenn ich an die bereits in der letzten Februar-Nummer unserer Verhandlungen gegebene Mitteilung erinnere, daß der Stadtrat der Gemeinde Wien beschloß, eine neu auszubauende Gasse in unserem III. Bezirk zur Ehrung des Andenkens von Franz v. Hauer Franz Hauer-Gasse zu benennen. Wir dürfen, wie ich glaube, besonders Herrn Bezirksvorsteher Spitaler dafür verbunden sein, daß der Erinnerung an unseren um die Geologie Oesterreichs so hochverdienten ehemaligen Direktor diese Ehrung zuteil geworden ist, nachdem übrigens schon seit längerer Zeit eine andere Gasse unseres Bezirkes den Namen unseres ersten Direktors Haidinger trägt und auch der Name des älteren Moritz Hörnes, des geschätzten Monographen der Conchylien des jüngeren österreichischen Tertiärs in ähnlicher Weise geehrt worden ist.

Von besonderen die Anstalt interessierenden Vorfällen erwähne ich nur noch das am 22. November stattgehabte 50jährige Jubiläum der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., der wir unsere besten Glückwünsche ausgesprochen haben.

Hieran schließe ich gleich die Mitteilung, daß am 2. Jänner d. J. auch die uns befreundete naturforschende Gesellschaft in Danzig ein Jubiläum, und zwar das des 175jährigen Bestehens gefeiert hat. Wir wünschen diesem alten Verein ein jugendkräftiges Gedeihen auch in der Zukunft.

Im Sinne unserer Gepflogenheit, an dieser Stelle Mitteilung zu machen von dem Ableben derjenigen Fachgenossen und Vertreter von unserer Wissenschaft verwandten Disziplinen, bezüglich auch derjenigen

Personen aus andern Kreisen, welche mit unserer Anstalt in näherer Beziehung standen, deren Tod uns seit dem letzten Jahresbericht bekannt geworden ist, gebe ich nunmehr die folgende, auch diesmal wieder in der Hauptsache von Dr. Waagen zusammengestellte Liste, welche zuerst die Nachträge für 1916 und sodann die Aufzählung der Verstorbenen des Jahres 1917 enthält. Wir finden hier leider auch wieder die Namen mancher hervorragender Forscher und lieben alten Freunde, deren Andenken wir in Ehren halten wollen.

Nachtrag zur Liste über die Toten des Jahres 1916.

Der Metzer Paläontologe August Friren, starb am 18. April im Alter von 79 Jahren.

Dr. Ernst Maier, Professor der Geologie an der Universität in Santiago de Chile, starb im November im Alter von 43 Jahren. Er förderte durch seine Arbeiten hauptsächlich die praktische Geologie und das Minenwesen Chiles und war Begründer des chilenischen geologischen Instituts.

Der Geh. Regierungsrat Dr. Karl Hintze, Universitätsprofessor und Direktor des mineralogischen Instituts in Breslau, bekannt durch sein groß angelegtes Handbuch der Mineralogie, starb am 28. Dezember nach vollendetem 65. Lebensjahre. Er war Korrespondent unserer Anstalt seit 1903.

Der ehemalige Distriktsgeologe am Geological Survey of England Clement Reid, starb am 16. Dezember; er war 1854 in Hampshire geboren.

Von Verlusten des Jahres **1917** sind bisher bekannt geworden:

Bergingenieur Friedrich Krätschmer, früherer Bergbauinspektor der Drasche'schen Kohlenwerke, starb am 24. Jänner im 63. Lebensjahre.

Oberbergrat Dr. A. Fillunger, Zentraldirektor der Witkowitzer Steinkohlengruben, starb am 27. Jänner im Alter von 61 Jahren.

Dr. Adolf Schmidt, Professor der Geologie an der Universität zu Heidelberg, starb am 30. Jänner. Er war im Jahre 1836 in Karlsruhe geboren und zählte seit 1880 unter die Korrespondenten unserer Anstalt.

Im Jänner starb auch, und zwar in Boulogne-sur-Mer, der frühere stellvertretende Vorsitzende der Geologischen Gesellschaft von Frankreich, Dr. H. Emile Sauvage, welcher 1844 in Boulogne geboren wurde.

Prof. Dr. Moriz Déchy von Marosdécse, Ehrenpräsident der Ungarischen Geographischen Gesellschaft, geboren in Budapest 1851, starb dortselbst am 8. Februar. Am bekanntesten unter seinen Werken ist jenes über den Kaukasus.

Bergrat i. R. Emanuel Riedl, starb am 10. Februar im 78. Lebensjahre. (Siehe den Nachruf in Verh. 1917, S. 38.)

Regierungsrat Gustav Biehl, früherer Zentraldirektor der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft, starb am 19. Februar im 77. Lebensjahre.

Max Weg, der Inhaber des bekannten geologischen Antiquariates in Leipzig, starb am 21. Februar im 62. Lebensjahre.

Adolf Andrée, langjähriger Leiter der mineralogischen Abteilung des Provinzialmuseums in Hannover, starb am 25. Februar im 76. Lebensjahre.

Hofrat Johann Rotky, Generalinspektor der Böhmischen Nordbahn und Präsident des Verwaltungsrates der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft, starb am 26. Februar im Alter von 68 Jahren.

Der bekannte langjährige Professor der Geologie an der Universität Straßburg, Dr. Ernst Wilhelm Benecke, starb am 7. März. Er war 1838 in Berlin geboren und zählte seit 1866 unter die Korrespondenten unserer Anstalt.

Dr. George Christian Hoffmann, Mitglied der geologischen Landesanstalt in Montreal, starb am 8. März im Alter von 80 Jahren.

Oberingenieur Hermann Moro, Professor an der steiermärkischen Landes-, Berg- und Hüttenschule, starb am 27. März, 67 Jahre alt.

Der preußische Landesgeologe Dr. Leo Siegert, starb am 7. April im Lazarett zu Mons.

Oberbergrat Dr. Johann Mayer, emer. Zentralinspektor der Gruben der k. k. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, starb am 13. Mai im 78. Lebensjahre.

Ministerialrat a. D. Dr. Ferdinand v. Wang, ehemaliger Vorstand des technischen Departements für Wildbachverbauung, starb am 25. Mai.

Der Geologe der geologischen Landesaufnahmen von Irland, Leutnant Horas T. Kennedy, geb. 1889 zu London, fiel am 6. Juni bei Ypern.

Thomas Mc. Keeny Hughes, F. R. S., Woodwardian-Professor für Geologie an der Universität Cambridge, starb am 9. Juni im 86. Lebensjahre.

Dr. Robert Bell, einer der Vorkämpfer für die geographische und geologische Erforschung von Canada, geb. in Toronto im Jahre 1841, starb am 19. Juni.

Hofrat Professor Dr. Edmund Weiß, emer. Direktor der Universitäts-Sternwarte, starb am 21. Juni; er war 1837 in Freiwaldau geboren und wurde bereits 1869 zum Korrespondenten unserer Anstalt ernannt.

Sektionschef a. D. des Handelsministeriums Dr. Richard Hasenöhrl, I. Vizepräsident der k. k. geographischen Gesellschaft, starb am 29. Juni im Alter von 70 Jahren.

Dr. Moritz Hörnes, Professor für prähistorische Archäologie an der Universität in Wien, starb am 10. Juli im 66. Lebensjahre. Er war ein Bruder des ihm seit mehreren Jahren im Tode vorangegangenen Geologen Rudolf Hörnes und ein Sohn des um die Kenntnis der Versteinerungen des Wiener Tertiärs hochverdienten Moritz Hörnes.

A. R. v. Kerpely, gewesener Generaldirektor der Alpinen Montangesellschaft, starb am 23. Juli im 51. Lebensjahre.

Kommerzialrat Heinrich Zugmayer, bekannt durch seine Erforschung der rhätischen Brachiopodenfauna, starb am 25. Juli im 77. Lebensjahre; er war seit 1874 Korrespondent unserer Anstalt. (Vgl. den von Vacek verfaßten Nachruf in den Verhandl. 1917, Nr. 12.

Dr. Heinrich Simroth, Professor der Zoologie an der Universität in Leipzig, der Verfechter der Pendulationstheorie, starb am 31. August im Alter von 66 Jahren.

Der Geh. Bergrat Dr. Fritz Frech, Professor der Geologie und Direktor des geologischen Instituts sowie der Erdbebenwarte in Breslau, wurde Ende September von einer Kriegsseuche als Kommandant einer Kriegsgeologen-Abteilung auf dem türkischen Kriegsschauplatze im Alter von 56 Jahren hinweggerafft.

Dr. Max Bauer, Geh. Regierungsrat und Professor für Geologie an der Universität in Marburg, starb am 4. November im Alter von 73 Jahren; er war gleich Frech Mitherausgeber des Neuen Jahrbuches und des Zentralblattes für Geologie, Mineralogie und Paläontologie und stand unserer Anstalt als Korrespondent nahe, wozu er bereits 1870 ernannt wurde.

Dr. Hugo Zapałowicz starb am 20. November als Kriegsgefangener zu Perowsk in Sibirien. Er bekeidete in der österreichischen Armee den Rang eines Major-Auditor. Derselbe hatte sich vielfach wissenschaftlich betätigt, was von der Krakauer Akademie der Wissenschaften durch seine Wahl zum korrespondirenden Mitglied anerkannt worden war. In unserem Jahrbuch veröffentlichte er 1886 eine große Arbeit über die Pokutitsch-Marmaroser Karpathen.

Zu Ende des Jahres endlich ist auch der außerord. Professor für Geologie und Paläontologie Dr. Karl Deninger als Rittmeister an der Südtiroler Front im Alter von 40 Jahren auf dem Felde der Ehre gefallen.

Obschon nicht mehr zur Liste der Verstorbenen des Berichtsjahres gehörig, mögen hier noch die Namen einiger hochverdienter Fachgenossen und Korrespondenten unseres Instituts angeführt werden, von deren Ableben wir noch vor Abschluß des jetzigen Berichtes Kenntnis erhielten. Der langjährige ehemalige Professor der Geologie an der Lemberger Technik Hofrat Julius Niedzwiedzki ist Anfang Jänner daselbst gestorben. Professor Pelikan von der deutschen Universität in Prag ist am 7. Jänner aus dem Leben geschieden und der bekannte Phytopaläontologe Hofrat Professor Hermann Engelhardt in Dresden starb daselbst am 24. Jänner im 79. Lebensjahre.

Wie wir soeben erfuhren, hat unsere Wissenschaft auch das Hinscheiden des Professors Rothpletz in München zu beklagen.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

Daß unsere Aufnahmen und die damit zusammenhängenden Untersuchungen auch diesmal Einschränkungen und Hemmungen unterworfen waren, wird man begreiflich finden. Die durch den Krieg bedingten Verhältnisse machten sich hierbei in verschiedener Weise fühlbar. In dem folgenden wird eine relativ kurze Zusammenfassung der betreffenden Tätigkeit mitgeteilt.

Vizedirektor Hofrat M. Vacek hat, in Ergänzung seiner vormaligen Aufnahmen in den Rottenmanner Tauern, den sogenannten Triebener Winkel einer Revision unterzogen. Komplizierte Lagerungsverhältnisse der verschiedensten Formationsreste drängen sich hier am Ostfuße des Bösenstein-Massivs im kleinsten Raume, so daß dieser Terrainabschnitt als ein Knotenpunkt all jener Unregelmäßigkeiten erscheint, welche man im weiteren Bereiche der sogenannten Grauwackenzone kennt, und die sich hier in einem scheinbar wirren Knäuel durchkreuzen. Ein Versuch zur Lösung setzt also voraus, daß man an denselben mit allen Erfahrungen herantrete, die sich aus dem Studium aller einzelnen Teile der kompliziert gebauten Grauwackenzone ergeben haben.

Geht man von der Gneisbasis des Bösenstein-Massivs aus, dann findet man, dieser unmittelbar anlagernd, ein schon relativ hohes Glied der Schieferhülle, nämlich Quarzphyllit, klar eingeleitet durch jene auffallende Konglomeratlage, die unter der Bezeichnung „Rannachkonglomerat" bekannt geworden ist. Zwischen Gneis und Quarzphyllit fehlen also am Ostfuße des Bösenstein-Massivs zwei mächtige, archaische Schichtgruppen, nämlich die Granatenglimmerschiefer- und Kalkphyllit-Formation, die westlich von demselben in kolossaler Entwicklung weite Räume einnehmen. Dagegen finden sich schon in nächster Nähe des unkonformen Kontaktes von Gneis zu Quarzphyllit sporadisch auftretende Reste von Silurkalk und Karbonschiefern, beide über der gleichen Unterlage von Quarzphyllit diskordant auflagernd.

In einiger Entfernung vom Kontakte bricht aber aus der Hülle von Quarzphyllit eine größere Klippe von Serpentin zutage, aus welchem hauptsächlich der Lärchkogel besteht, sowie eine zweite Serpentinpartie, welche im obersten Teile des Lorenzengrabens tief aufgeschlossen und hier durch bauwürdige Asbest-Vorkommen ausgezeichnet ist. Beide Serpentinmassen hängen im Untergrunde zusammen, bilden also einen einheitlichen Serpentinstock, welcher nach bergbaulichen Versuchen tief unter die Talsohle greift und klar von Quarzphyllit, teilweise auch von Silur und Karbon unkonform überlagert ist. Nach diesen Lagerungsverhältnissen zu schließen, erscheint daher die Serpentinklippe des Lärchkogels weitaus älter als Quarzphyllit. Sie scheint nur ein alter Rest der Kalkphyllitformation zu sein, in welcher Effusivlager von Serpentin der gleichen Art wie am Lärchkogel eine ganz hervorragende Rolle spielen.

Als störender Klippenkern inmitten einer jüngeren Ablagerungshülle von Quarzphyllit und teilweise von Silur und Karbon erscheint aber die Serpentinklippe des Lärchkogels geeignet, für die Aufklärung einer ganzen Reihe von sonst schwer verständlichen Lagerungsverhältnissen, wie sie uns im Triebener Winkel entgegentreten, auf welche aber hier nicht näher eingegangen werden kann, bedeutsam zu werden.

Einen Teil seiner Zeit verwendete Vizedirektor M. Vacek zu einem kurzen Besuche der Radstädter Tauern. Es handelte sich dabei um das Wiedersehen einiger Punkte, an welchen man das öfter in Frage gestellte Diskordanzverhältnis zwischen dem Diploporendolomit und der jüngeren Schieferserie klar sehen kann. In dieser Beziehung kann besonders aufmerksam gemacht werden auf eine leicht erreichbare Stelle in dem kleinen Graben, welcher unmittelbar östlich bei der Brettsteinalpe herabkommt, wo diese Kontaktgrenze durch frische Erosion vollkommen klargelegt ist.

In der Gegend des Hundsfeldes, welches durch diluviale Schottermassen stark verlegt ist, konnten einige kleine Kartenkorrekturen erzielt werden.

Regierungsrat Chefgeologe Georg Geyer vollendete die Aufnahme der Kalkzone auf dem Spezialkartenblatt Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX), dessen Flyschregion seinerzeit durch E. Fugger revidiert worden war, während Professor Othenio Abel das Glazialschottergebiet und das tertiäre Vorland in den letzten Jahren neu kartiert hat. Dieses Blatt ist demnach für den Farbendruck fertiggestellt.

Im Anschluß hieran wurde vom Genannten die Begehung der Kalkzone auf dem revisionsbedürftigen nachbarlichen Blatt Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) fortgesetzt.

An neuen Beobachtungen auf dem Gmundener Blatt ist namentlich jene über die Lagerung des durch seine Stramberger Fauna ausgezeichneten Plassenkalks im Karbachgraben am Traunsee anzuführen. Es zeigte sich nämlich, daß jene Kalke auf der dem Eisenaubach zugekehrten Nordwestseite von roten tonigen Tithonflaserkalken, welche nach oben durch lichte Aptychenkalke in graue, rostig gefleckte Neokommergel übergehen, bedeckt werden, keineswegs aber von jenen roten Kalken unterteuft werden, wie anfangs von dem Genannten angenommen worden war. Wohl zum ersten Mal ergab sich also hier die Möglichkeit, das gegenseitige Verhältnis dieser bisher stets nur in weit voneinander getrennten Regionen beobachteten und zum Teil aus diesem Grunde als Altersäquivalente betrachteten Kalkstufen festzulegen. Die durch Fossilien gekennzeichneten Plassenkalke des Karbachgrabens liegen also unter dem roten Tithonkalk und müssen daher als ein etwa in der Fazies des Corallien ausgebildetes oberstes Glied der Juraformation angesehen werden.

Anläßlich einer Untersuchung der von Jungmoränen bedeckten interglazialen Seelehm- und Gletscherkreideablagerung im Höllgraben des Mitterweißenbachtales, welche derzeit für industrielle Zwecke abgebaut wird, konnte auch ein bisher unbekannt gebliebener, dislo-

zierter Zug von Lunzer Schichten aufgefunden werden, der sich vom Ausgang des Höllgrabens westlich gegen die Straßenhöhe nächst der Umkehrstube hinzieht und dort noch von einer kleinen Hauptdolomitkuppe überlagert wird.

Die Reambulierung der Kalkzone des Blattes Salzburg wurde von St. Gilgen aus begonnen, hierauf von Faistenau als Stützpunkt fortgesetzt und schließlich von Salzburg selbst weitergeführt. Dabei ergaben sich insbesondere im Gebiete des den Fuschlsee südlich begleitenden Fieblingzuges erhebliche Korrekturen des, wie bekannt, schon einmal in Farbendruck herausgegebenen Blattes entlang einer von Südost nach Nordwest verlaufenden, nächst Hof im Flysch- und Schottervorland diagonal ausstreichenden Störungslinie. Der Rücken jenes Bergzuges wird nämlich nicht, wie die Karte angibt, von Hauptdolomit gebildet, sondern von Oberalmer Kalken, welche mit den ihnen als Südflügel entsprechenden hornsteinreichen Jurakalken von Faistenau die langgestreckte Neokommulde synklinal einschließen, die sich aus der Gegend nördlich Faistenau bis Gitzen an der Salzburger Reichsstraße und am Flyschrand verfolgen läßt.

Auch am Romberg südlich Faistenau konnte am Rande der Osterhorngruppe statt einer völlig horizontalen Lagerung einseitiges Nordostfallen des Rhät und der durch Einschaltung einer dünnen Bank von Adneterkalk im Lias ausgezeichneten Osterhornentwicklung nachgewiesen werden. In der letzteren folgt über dem Lias eine charakteristische Stufe von rotem oder schwarzgrünem kieselreichem Radiolarit, die sich im Gelände deutlich abhebt und die Basis der ebenso mächtigen als monotonen Oberalmschichten bildet. In den hangenden Partien der letzteren erscheinen einzelne Bänke von auffallend hellen und dadurch an Plassenkalk erinnernden, aber doch immer wieder hornsteinführenden Kalken neben grauen dünnschichtigen Mergeln, welche petrographisch den Neokomschichten der Voralpen recht ähnlich werden.

Am Nordsaum der Osterhorngruppe bei St. Gilgen zeigen sich deutliche Ueberkippungen sowie Stauchungserscheinungen entlang jener Störung, welche diese Gruppe vom Hauptdolomit der den Wolfgangsee südlich begleitenden Luegscholle trennt.

Wie schon in dem vorjährigen Aufnahmsbericht hervorgehoben wurde, bestehen sowohl der Schober und die Drachenwand am Mondsee, als auch der ihnen südlich vorgelagerte Ellmauerstein bei Fuschl aus schwarzem Muschelkalk und lichtem Wettersteinkalk. Dieselben sind auf einer Hauptdolomitsynklinale mit einem Kern von Rhät, Lias, Jura und Neokom überschoben, die ihrerseits wieder auf dem Kreideflysch des Vorlandes zu ruhen scheint. Somit ergibt sich auch hier wieder dasselbe tektonische Bild wie im Nordabsturz des Sengsengebirgs, Traunsteins und Höllengebirgs.

Die schwarzen Gutensteiner Kalke am Fuße der Schobernordwand konnten über den Fuschler Schloßberg und Baderluke bis auf den östlichen Ausläufer des Nocksteins bei Koppel verfolgt werden. Daß aber solche Aufbrüche von Untertrias noch bis in die Gegend von Salzburg reichen, ergab sich aus einem interessanten Aufschluß in dem kleinen Steinbruch oberhalb der neuen Straßenschleife nächst

Gnigl. Hier erscheint nämlich ganz nahe der Flyschgrenze gipsführendes Haselgebirge eingeklemmt zwischen grauem und rötlichem sandig-mergeligem Gosaukalk und einer weißen untertriadischen Kalkbank, über der sich in steilen Felspartien der Hauptdolomit des Kühberges erhebt. Augenfällig ist der Zusammenhang dieses Gips- und Haselgebirgsvorkommens mit den Salz- und Bitterwässern, welche seinerzeit in dem nahe südlich bei Gänsbrunn nächst Aigen durch Gosauschichten vorgetriebenen Schurfstollen angefahren wurden, worüber E. Fugger im Jahrbuch unserer Anstalt, LVI. Bd., 1906, pag. 223, berichtet hat.

Im Gebiete des Gaisberges und der sich im Süden und Südosten anreihenden Höhenzüge, bezüglich deren die Detailarbeiten E. Fuggers vorliegen, ergaben die neueren Untersuchungen keine wesentlichen Aenderungen des Kartenbildes.

Chefgeologe Oberbergrat G. v. Bukowski war durch nicht ganz vier Wochen mit Detailaufnahmen in der Gegend von Würbental in Schlesien beschäftigt. Sein größtes Augenmerk richtete er auf die unterdevonischen Bildungen. Hier wurden vor allem das Gebiet von Einsiedel nördlich von Würbental und die Grenzregion zwischen dem Chloritgneis und dem Unterdevon in Ludwigstal mit der heute noch im Betriebe stehenden Kupferkiesgrube einer genaueren Durchforschung unterzogen. Außerdem gelangten dann noch Teile des Engelsberger Grauwackenterrains zur neuerlichen Untersuchung, und zwar in erster Linie die Umgebung von Dittersdorf, wo sich bekanntlich die alten Fossilienfundpunkte Halfars befinden.

Chefgeologe Prof. Ingenieur August Rosiwal oblag den ergänzenden Aufnahmsarbeiten im Kartenblatte Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI).

Zunächst wurden wie im Vorjahre die noch notwendigen Anschlußtouren am Nordrande gegen Blatt Jauernig ausgeführt, wobei besonders die so komplizierten Detailverhältnisse innerhalb der Schieferhülle des Friedeberger Granits in den Gräfenberger Wäldern und Talgehängen von Böhmischdorf neue Begehungen erforderten.

Sodann wurden die Aufnahmen weiter aufwärts im Bieletale fortgesetzt und auf die Gemeindegebiete von Buchelsdorf, Adelsdorf, Nieder- und zum Teil Ober-Thomasdorf ausgedehnt.

Wegen der schon im vorigen Jahresberichte erwähnten Verkehrs- und Verpflegungsschwierigkeiten im Gebirge konnte nur die halbe normale Aufnahmszeit in Verwendung gebracht werden.

Die vom Chefgeologen Ingenieur Rosiwal zur Herstellung der Originale für den Druck übernommenen ostböhmischen Kartenblätter Königgrätz, Elbeteinitz und Pardubitz (Zone 5, Kol. XIII) sowie Hohenmauth und Leitomischl (Zone 6, Kol. XIV), aufgenommen von Hofrat Dr. J. J. Jahn in den Kreidegebieten und von Rosiwal in den kristallinischen und Grauwacken-Anteilen, wurden in den Sitzungen am 27. Februar und 27. März druckfertig vorgelegt und die Ergebnisse der Aufnahme besprochen. Hierüber dürften wohl gelegentlich auch einige Mitteilungen in den Verhandlungen erscheinen.

Chefgeologe Dr. J. Dreger brachte, wie er berichtet, die Neuaufnahme des Kartenblattes Wildon und Leibnitz in Mittelsteier-

mark zum Abschlusse und ging dann daran, das südlich anstoßende Spezialkartenblatt Marburg für die Herausgabe im Farbendrucke soweit als möglich fertigzustellen.

Das hauptsächlich von miocänen Konglomerat- und Sandsteinbildungen eingenommene Gebiet im Nordwesten in den Gemeinden Eichberg, Fahrenbach und Steinbach hinsichtlich seiner Beziehungen zu den Leithakalk- und Schlierbildungen im Osten, dann einzelne Fragen in dem Gebiete von St. Leonhard und St. Georgen in den Windisch-Büheln, wo sich in früher als sarmatisch angesprochenen, tonigen Ablagerungen rein marine Foraminiferen vorfanden, erfordern noch weitere Untersuchungen und Begehungen, die hoffentlich im neuen Jahre bei günstigeren Verhältnissen werden gemacht werden können, als es im vergangenen der Fall war.

Bergrat Fritz v. Kerner brachte die im Vorjahre durchgeführte genaue Aufnahme der Ueberschiebungsregion im Westen von Deutsch-Matrei zum Abschlusse. Das in seinem Aussehen Melaphyr vergleichbare karbonische Quetschgestein, welches vom Genannten einst am Westabfalle des Kalbjoches aufgefunden wurde, ließ sich in der schmalen Zone stärkster Schichtenstauchung nun auch am Gipfelkamme zwischen Gschnitz und Stubai auf der Nord- und Südseite des Kamplspitz nachweisen.

Der im Vorjahre am Südosthange des Blaser angetroffene stark gefältelte Schiefer, welcher seiner ganzen geologischen Erscheinungsform nach als ein — gleich dem Quarzkonglomerat im Zwieselgraben — vom Steinacherjoche stammender Schubfetzen gedeutet wurde, ließ sich auch am Osthange des Hablerberges im Hangenden der unteren Rhätkalkschiefer feststellen. Anläßlich der tektonischen Studien bot sich auch Gelegenheit, die Gliederung der Kössener Schichten am Kamme zwischen Kesselspitz und Serlos genauer vorzunehmen und die Verbreitung der fossilführenden Zone derselben zu bestimmen.

Zwecks Abschluß der Kartierungen am Südrande des Blattes Matrei wurde das Gebiet zur Rechten der Obernberger Ache untersucht. Es ließen sich innerhalb der vorherrschenden Quarzphyllite zwei größere und einige kleinere Einschaltungen von Quarzitschiefer und mehrere kleine Kalkvorkommen nachweisen.

Ein drittes Arbeitsziel war die Fortsetzung quellengeologischer Untersuchungen in dem durch das Vorkommen mehrerer sehr stark radioaktiver Quellwässer in radiogeologischer Hinsicht interessanten Steinacherjochgebiete. Diese Arbeiten sind noch nicht zum Abschlusse gebracht.

Bergrat Dr. Hinterlechner widmete sich hauptsächlich der Neuaufnahme des Blattes Ledeč—Vlašim (Zone 7, Kol. XII), dessen nordwestliche Sektion er deshalb zum größten Teil erledigen konnte.

Das wichtigste Element dieses Gebietes ist der „Gneis im allgemeinen“ im Sinne der Geologen unserer Anstalt; demselben sind auch hier Amphibolite, Kalksilikatgesteine sowie reine Kalke und graphitführende Gebilde konkordant eingeschaltet.

In die äußerste nordwestliche Ecke reicht aus den Nachbargebieten ein roter Aplit und ein grauer Granitit herein. Der letztere ist wohl nur ein östlicher Ausläufer des mittelböhmischen Granites,

während die Rolle des Aplites noch nicht in jeder Hinsicht als geklärt aufgefaßt werden darf. Wahrscheinlich ist er zwar eine Randfazies des soeben genannten Granites, allein ebensogut könnte er auch eine südliche Fortsetzung des roten Granitgneises vorstellen, der sich dann durch die südwestliche Ecke des Blattes Kuttenberg aus der Umgebung der gleichnamigen Stadt bis westlich von Vlašim ausdehnen würde. Ostwärts wäre vorläufig bei Stěpánov (NW) eine größere isolierte Masse davon als vorhanden anzusehen.

Ein Gestein, wie es in den östlichen Nachbargebieten bis jetzt zumindest in größerer Masse noch nirgends konstatiert wurde, kommt auf der Linie Sedumpan—Louňovice zur Entwicklung, und überschreitet westlich vom letzteren Orte noch die Grenze des Blattes Ledeč—Vlašim westwärts. Morphologisch liegt da ein Granitgneis mit einem der beiden oder auch mit beiderlei Glimmer (hellem und dunklem) vor, der durch eine sehr große Menge kurzer, schwarzer Turmalinsäulchen sehr gut charakterisiert ist. Die Schieferung dieses zweifelsohne als Orthogneis anzusprechenden Gesteins ist stets sehr gut ausgebildet und zeigt oft sogar komplizierte Verfaltungen.

Namentlich der Gneis mit seinen Interpositionen wird mehr als erwünscht von Lehm verhüllt.

Dort, wo die alte Karte westlich von Vlašim permische Ablagerungen verzeichnet, konnte diese Formation leider nicht nachgewiesen werden. Dagegen wurden nordwestlich von diesem Orte gewisse Funde gemacht, die allenfalls Reste einer gewesenen derartigen Hülle des Kristallinikums vorstellen könnten.

In tektonischer Hinsicht stellen die Schiefer des besprochenen Gebietes einen Teil des Zručer Bogens vor, und zwar einen Teil von dessen westlicher Hälfte. Demzufolge streichen sie an der westlichen Blattgrenze generell nordwestlich oder westnordwestlich und gehen gegen den Meridian von Zruč in die ostwestliche Richtung über. Das Verflächen ist stets entsprechend nördlich.

Gleich im Frühjahre versuchte es Bergrat Hinterlechner, auch die Arbeiten im Bereiche des Kartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) um ein Stück weiterzubringen, leider konnte dies indessen nur in sehr beschränktem Maße geschehen. Das Objekt der bezüglichen Untersuchungen war die Umgebung von Langenlois.

Der sachliche Bericht muß sich aus obigem Grunde hier auf die Angabe beschränken, daß an verschiedenen Stellen Gneis im allgemeinen (= F. Beckes Schiefergneis), Gneisglimmerschiefer, Glimmerschiefer, Amphibolite, Kalke, graphitische Gesteine, lokal quarzitische Gebilde, mehrfach auch ein weißer Augengneis und Lößablagerungen zur Ausscheidung gelangten.

An tektonische Fragen, deren die Gegend bei Langenlois sehr viele zu bieten scheint, kann im jetzigen Stadium der Untersuchung nicht einmal tastend herangetreten werden.

Im September hätten auch gewisse Vergleichstudien im Bereiche des sogenannten Moravicums fortgesetzt werden sollen; Gründe nichtgeologischer Natur verhinderten auch dieses, so daß es hier nur zu zwei Exkursionen kam.

Sektionsgeologe Dr. Wilhem Hammer konnte infolge einer später zu erwähnenden Reise nach Serbien seine Aufnahmsarbeiten in Tirol erst mit Beginn des August in Angriff nehmen und setzte dieselben fort bis am Anfang Oktober die starken Schneefälle den Arbeiten im Hochgebirge ein vorzeitiges Ende bereiteten.

Das angestrebte Ziel: die Fertigstellung des kristallinen Anteiles auf dem Blatte Landeck (Zone 17, Kol. III) konnte bis auf das noch ausständige Ergebnis von ein paar wenigen Touren, welche zuletzt durch die Schneelage verhindert wurden, im Wesentlichen erreicht werden.

Den größten Teil der Zeit beanspruchte für diesen Geologen die Aufnahme des Paznauntales und seiner beiderseitigen Gebirgskämme. Im S und SO der Trisanna breitet sich hier ein recht einförmiger Bereich von Schiefergneisen aus bis an den Rand der Bündnerschiefer im Oberinntal; wenige vereinzelte Amphibolitlinsen und Lager können dort und da beobachtet werden, darunter eine von großer Mächtigkeit, aber auffallend geringer Erstreckung im Streichen und in enger Verbindung mit Biotitgranit stehend an der Ostseite des Rothbleiskopfs. Gegen Westen hin vermehren sich solche Einlagerungen und am Westrand des Blattes setzen rasch die zahlreichen Amphibolitzüge ein, welche im vorderen Fimbertal und unterhalb Ischgl erschlossen sind. Auch eine von den gewöhnlichen Zweiglimmergneisen abweichende Gneisart mit Biotitporphyroblasten im muskowitreichen Grundgewebe beginnt sich hier am Westrande beiderseits der Trisanna zu entfalten. Die Gneise sind in große, steil stehende und eng geschlossene Falten zusammengedrängt.

Nördlich der Trisanna, in der Gebirgsgruppe des Hohen Riffler schließt sich an die Gneise, wegen der Uebergangsformen schwer abtrennbar, eine Zone glimmerreicher Schiefer an, teilweise reichlich Granat und Staurolith führend, welche die mächtige Granit- und Augengneismasse des Hohen Riffler umschließt und bedeckt. Lagergänge von diabasischem Charakter brechen am Kamm vom Lattejoch zum Blankajoch und am Blankaspitz durch. Oestlich der Trisanna finden diese Schiefer ihre Fortsetzung in ähnlichen Gesteinen am Rothbleiskopf und nördlich von ihm.

Zwischen den Glimmerschiefern des Rifflerkammes und den Phylliten des Stanzertales streicht eine Zone starker tektonischer Bewegungen aus, welche an vielen Stellen durch das Auftreten schwärzlicher Mylonite bezeichnet wird und aus Glimmerschiefer und Phylliten, Perlgneis (Feldspatknotengneis) und Granitgneisen im lebhaften Wechsel zusammengesetzt ist. In der östlichen Fortsetzung in der Thialspitzgruppe kommen in ihr die kleinen Schollen von Verrucano und Trias zutage, deren bereits im Jahresbericht für 1914 Erwähnung getan wurde.

Die letzten Wochen der Aufnahmszeit wurden zur Vervollständigung der Aufnahme des Kartenbildes im Kaunergrat verwendet; speziell handelte es sich um die Region der Hochgipfel im Verpeiltal und um das Gebiet der Gallrut- und Falkaunseralm. Eine reiche Entfaltung mannigfacher Amphibolite und große Granitgneismassen charakterisieren den Aufbau dieses Abschnittes der Oetztaler Alpen.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer verwendete von seiner 3monatlichen Feldarbeit einen kleinen Teil noch für Revisionen im Bereiche von Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III), die übrige Zeit aber für die Neuaufnahme des österreichischen Anteiles von Blatt Füssen (Zone 15, Kol. III).

Die Begehungen wurden hier von den Ortschaften Tannheim, Schattwald und Reutte aus unternommen.

An der Südseite des Einsteins und des Lumberger Grates konnten in den bisher für Liasfleckenmergel gehaltenen Schichtmassen mehrere eingefaltete Streifen von wohl cenomanen bunten Konglomeraten und Sandsteinen mit Pflanzenresten ausgeschieden werden. Die Sandsteine wurden früher nordöstlich von Grän in einem Steinbruch abgebaut.

Diese cenomanen Schichten überlagern hier transgressiv neokome Aptychenkalke.

In demselben Gebiete ziehen sich am Südfuß der aus Hauptdolomit gebildeten Steilwände der Gipfel lange mehrfache Moränenwälle hin, die nach ihrer Lagerung ganz knapp unter den Wänden als Randmoränen der letzten Vergletscherung mit einer größten Standhöhe von zirka 1600 *m* zu deuten sind. Die Schubdecke der Vilser Alpen, welche im Westen mit dem Einstein ihr Ende erreicht, hat sich bei genauerer Untersuchung nicht als einheitlich herausgestellt.

Es sind hier sowohl in ostwestlichen als auch in nordsüdlichen Profilen deutlich 2 übereinander greifende Schubdecken vorhanden. Beide sind in beiden Richtungen kräftig verbogen.

Interessant ist, daß sich der bekannte Vilser Jurazug an der Südseite des Aggensteins transgressiv über Resten von Kössener Schichten meist unmittelbar auf Hauptdolomit legt. Es gehört also dieser vielbesprochene fossilreiche Schichtstreifen noch der Lechtaldecke und nicht dem äußersten Alpenrande an.

Gegenüber der Karte der Vilser Alpen von Prof. A. Rothpletz haben sich aus diesen Befunden einige wesentliche Abänderungen ergeben, insbesondere im Gebiet der Söben-Alpe, des Füssener Jöchels und der Südseite des Karetschroffens.

Bei der Söben-Alpe fand Ampferer einen Streifen von Liaskalken sowie von Jurahornsteinen. Nördlich vom Füssener Jöchel liegt auf dem Hauptdolomit des Lumberger Grates eine komplizierte Aufschiebung von Aptychenkalken, Cenoman, Raibler Schichten und Wettersteinkalk.

Der Südhang des Karetschroffens besteht zwar aus einer steil gestellten Platte von Dachsteinkalk, doch sind hier große Massen von Sandsteinen und Rauhwacken der Raibler Schichten und von Wettersteinkalk darüber heraufgeschoben.

Leider hat das früh eingetretene Herbstschneewetter die Vollendung der Neuaufnahme der Vilser Alpen verhindert. Gegen den Lechdurchbruch bei Reutte senken sich die Schubmassen der Vilser Alpen steil nieder.

Auf seiner Ostseite finden wir die hoch erhobene Schubdecke des Säulings, deren Zasammenhang mit den Vilser Alpen sich wohl

auch nicht, wie G. Böse seinerzeit angegeben hat, mit einem mächtigen Vertikalbruch vollziehen dürfte. Eine Aufklärung ist auch hier erst von den folgenden Aufnahmen zu erwarten.

Durch die Anwesenheit von Prof. Dr. K. Reiser, des langjährigen Erforschers der Allgäuer Alpen, ergab sich eine gute Gelegenheit zu mancherlei Vergleichen und zu einigen gemeinsamen Exkursionen zum Studium der Gault-Ablagerungen bei Hindelang und am Unterjoch.

Sektionsgeologe Dr. Waagen war im abgelaufenen Berichtsjahre durch Untersuchungen im Interesse der Kriegsindustrie derart in Anspruch genommen, daß er erst in der ersten Hälfte des Monates September in sein Aufnahmsgebiet abreisen konnte. Gleich nach seiner Ankunft dortselbst erkrankte er jedoch an der Ruhr, zu welcher Krankheit er sich den Keim wahrscheinlich auf seinen Reisen in Ungarn geholt hatte. Die Genesung und die anschließende Rekonvaleszenz zogen sich bis Mitte Oktober hin, und da zu dieser Zeit bereits die ungünstige Herbstwitterung eingetreten war, so konnten die Aufnahmsarbeiten nicht mehr in Angriff genommen werden.

Es ist in dem vorigen Jahresberichte mitgeteilt worden, daß Dr. Petrascheck mit Untersuchungen in den früher russischen Gebieten des Königreichs Polen betraut wurde.

Da die betreffenden Ausflüge in Polen sehr viel Zeit in Anspruch nahmen, konnten bloß 6 Tage für die im Aufnahmsplane vorgesehenen Bereisungen verwendet werden. Diese kurze Zeit wurde im Ostrau-Karwin-Krakauer Reviere verbracht. Dabei verfolgte Dr. Petrascheck vornehmlich den Zweck, sich bezüglich der Neuaufschlüsse wenigstens teilweise auf dem laufenden zu halten. Von nennenswerten Resultaten kann unter diesen Umständen allerdings nicht gesprochen werden, es kann jedoch erwähnt werden, daß nach der Meinung Dr. Petraschecks Flözaufschlüsse in den unteren Ostrauer Schichten die Bestätigung für Anschauungen erbrachten, wie sie vor einigen Jahren in unserem Jahrbuche von dem Genannten dargelegt wurden. Eine Fortsetzung der Arbeiten im Kohlenrevier ist für die Wintermonate geplant.

Der ordentliche öffentliche Universitätsprofessor Dr. Othenio Abel hat sich als externer Mitarbeiter an den Arbeiten der unter der Leitung des Chefgeologen Herrn Regierungsrat G. Geyer stehenden Sektion beteiligt. Er hatte die Aufgabe, die kartographische Aufnahme der quartären Bildungen am Außensaume der Alpen im Bereiche des Kartenblattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) in der SW- und SO-Sektion durchzuführen. Diese Studien und Aufnahmen dienten dem Anschluß an die kartographische Aufnahme des Blattes Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX)

Diese Aufnahmen haben, wie Professor Abel berichtet, gegenüber den älteren Aufnahmen jenes Gebietes einige wesentliche Aenderungen in der Gesamtdeutung der Glazialbildungen dieses Gebietes zur Folge gehabt. Während die Fugger'sche Aufnahme zwischen Moränen und den fluvioglazialen Schottern des Alpenvorlandes nicht scharf unterschied, so daß häufig beide Ablagerungstypen vollständig verwechselt erschienen, ist jetzt im Bereiche der beiden Kartensektionen die Trennung von Moränen- und Schottermateriale strenge durchgeführt

worden. Dabei hat sich die für die Geschichte des Salzachgletschers bedeutungsvolle Tatsache ergeben, daß derselbe noch in der Würmeiszeit bis in das Becken des Mondsees hineinreichte und daß er nach einer Rückzugsperiode bei nochmaligem Vorstoßen nur bis in die Gegend von Kraiwiesen gelangte, wo er mit der Stirnmoräne des von O nach W fließenden Traungletschers zusammentraf. Daraus erklärt sich nun, warum im Talgau zwischen Kraiwiesen und Mondsee zwei altersverschiedene Moränen übereinanderliegen, die beide Talflanken begleiten und an manchen Stellen durch eine moränenfreie Gesteinsstufe getrennt sind. Die höhere Moräne gehört dem Salzachgletscher vor dessen Rückzug, die untere dem Traungletscher nach dem Rückzug des Salzachgletschers an. Die Einzugsgebiete beider Gletscherströme wurden bis in das Kalkgebirge verfolgt, um die Herkunft des mitgeschleppten Gletschermateriales wenigstens zum Teile zu ermitteln.

Unter der Würmmoräne der Gegend von Hallwang an der Westbahn treten vereinzelt die Spuren der interglazialen Nagelfluh auf, deren bedeutendster Rest in dem Mönchsberge von Salzburg erhalten geblieben ist. Die Abflußrichtung des Flusses, der diese Nagelfluhbänke aufschüttete, scheint von Nordost gegen Südwest verlaufen zu sein.

Verschiedene Schwierigkeiten, in erster Linie die Verkehrsschwierigkeiten und die Schwierigkeiten bei den notwendigen Grenzüberschreitungen, verhinderten den Abschluß der Aufnahmen in der äußersten, an die bayrische Grenze stoßenden Teile der Südwestsektion des Blattes Salzburg in der Gegend des Walserberges und Wartberges.

Spuren der älteren Eiszeiten, wie sie sich in den weiter nördlich gelegenen Gebieten nachweisen lassen, sind im Bereiche der beiden südlichen Sektionen des Kartenblattes Salzburg nicht nachweisbar gewesen.

Dr. Gustav Götzinger setzte die Aufnahmen im südlichen Teil des Blattes Mattighofen (Zone 13, Kol. VIII) nach den im vorjährigen Bericht angedeuteten Gesichtspunkten fort und verfolgte die Diluvialbildungen in dem nördlichen Teil des Blattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII), wo er besonders in der NW- und NO-Sektion im Gegensatz zu den vorjährigen mehr kursorischen Studien nunmehr systematischen Kartierungen oblag und die NO-Sektion in den großen Zügen (von den Flyschinseln abgesehen) fertigstellen konnte.

Während im vorigen Jahr vornehmlich die außerhalb des Würm-Endmoränenzuges gelegenen Riß- und Mindel-Moränen des Salzach- und Zeller-Irrseegletschers kartiert wurden, beschäftigte sich Dr. Götzinger diesmal besonders mit den Würm-Hauptendmoränen und mit den Glazialbildungen, welche innerhalb des Würm-Endmoränengürtels liegen. Man hat es hier zum großen Teil mit Grundmoränen zu tun, die stellenweise als Drumlins entwickelt sind, zum Beispiel westlich vom Obertrumer-See. Die Grundmoränen stehen in einem deutlichen morphologischen Gegensatz zu den Endmoränen, wenn auch in der Grenzzone kartographisch eine genaue Grenze schwer zu ziehen ist. Es sind in diesem Gebiet aber auch Anzeichen für das Auftreten

von wohl interglazialen Konglomeraten und von postglazialen Schottern und Sanden vorhanden. Die häufige Verkittung und die ganz ähnliche petrographische Zusammensetzung erschwert allerdings im Verein mit schlechter Aufschließung manchmal die Trennung von den echten Glazialbildungen. Zu den postglazialen Schottern wurden auch hinzugerechnet die gelegentlich zu beobachtenden Deltabildungen der Flüsse, welche in die einstmals höheren Vorlandseen mündeten, wie solche namentlich im Bereich des Waller- (Seekirchner-) Sees studiert wurden. Letzterer hatte übrigens in noch junger Zeit einen um nur etwa 15 *m* höheren permanenteren Spiegelstand, wie auch im Bereich des Ibmer Mooses, das ja nur die Verlandung eines großen Alpenvorlandsees darstellt, ein etwa 10 *m* höherer Seestand wahrscheinlich gemacht wird aus der Beobachtung von Deltaschichtung der Sande und von Terrassenflächen.

Der Würm-Endmoränenwall des Salzachgletschers besteht aus mehreren hintereinander gebauten Wällen (3—4), die entlang ihres Verlaufes bald tiefer liegen (und dann meist die Ausgangspunkte der Niederterrassenfelder sind), teils höher ansteigen und sogar ansehnliche Bergkuppen bilden (Kirchberg, Eggelsberg, Geretsberg). Bemerkenswert ist in einigen Aufschlüssen die Ueberdeckung verfestigter Moränen- und Nagelfluhbildungen durch jüngere lockere Moränen; ob es sich bei diesen basalen Ablagerungen um Riß-Moränen oder um Alt-Würm-Moränen handelt, ist noch fraglich. Auf der Höhe des Buchberges (796 *m*) bei Mattsee fanden sich noch Erratika hoch über den Würm-Ufermoränen, offenbar von dem Riß-Eisstand stammend.

Auch beim Zeller- (Irr-) Seegletscher wurde in ähnlicher Weise eine 3—4 Zahl der Würm-Endmoränen beobachtet, die deutlich beiderseits des Zellersees in 3—4 Ufermoränenwällen einschwenken, wodurch an den beiden Gehängen des Sees sehr gut markierte Abstufungen und Knickungen verursacht werden. Die Serie der Würm-Moränen ist in die Riß- (und eventuell Mindel-) Altmoränen deutlich eingeschachtelt. Es läßt sich hier und besonders bei den Würm-Ufermoränen fast wie bei einem rezenten Gletscher das allmähliche Zusammenschrumpfen des Eises wie sonst selten in einer ganz typischen Ausbildungsweise ersehen.

Bezüglich der den Kobernauser Wald zusammensetzenden jungtertiären Schotter kann nachgetragen werden, daß sich auch Kalk-, Flysch- und sogar Porphyrgeschiebe im vorherrschenden Quarz- und Kristallin-Material fanden, so daß damit der Nachweis erbracht werden kann, daß diese Schotter von Alpenflüssen abgelagert wurden, worauf übrigens auch die Schichtung und gelegentliche Kreuzschichtung nach Norden hinweist.

Außerdem wurden Flyschstudien im Bereich des Tannberges, Buchberges bei Mattsee, am Irrsberg und Kolomannsberg und bei Muntiggl angestellt. Flysch konnte an mehreren Stellen, wo Fuggers Karte Diluvium angibt, anstehend beobachtet werden.

Dr. Spengler stand bis 10. September 1917 in militärischer Verwendung. Den Rest des Sommers 1917 benützte er dazu, die im Jahre 1914 mit Subvention des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht (Z. 31248/14 vom 24. Juli 1914) begonnene Neuaufnahme

der Plassengruppe im Salzkammergute auf eigene Kosten zu Ende zu führen, wobei ihm durch das Entgegenkommen der k. k. Salinenverwaltung in Hallstatt ermöglicht wurde, am Salzberge in Hallstatt zu wohnen. Es wurden die noch vorhandenen Lücken in der im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Veröffentlichung gelangenden Karte ausgefüllt. Die Neuaufnahme ergab eine Anzahl wesentlicher Aenderungen gegenüber der von Mojsisovics aufgenommenen geologischen Karte SW-Gruppe Nr. 19 (Ischl und Hallstatt). Als wichtigstes Ergebnis der Aufnahmen des letzten Herbstes kann die Klarstellung einiger Profile in der Hallstätter Trias der Plassengruppe bezeichnet werden, welche hauptsächlich durch Vergleichstouren in dem ganz ähnlich gebauten Rötelsteingebiete bei Mitterndorf erzielt wurde.

In ähnlicher Weise, wie das bisher in meinen Berichten üblich gewesen ist will ich an die voranstehenden Darlegungen einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien anschließen.

Herr Professor Ritter v. Purkyně in Prag hatte wieder die Güte, mir einen ausführlichen Bericht einzusenden, dem ich das zunächst folgende entnehme:

Im mineralogisch-geologischen Institut der k. k. montanistischen Hochschule in Příbram verfaßte und im „Sborník" der böhm. Gesellschaft für Erdkunde publizierte Ingenieur B. Stočes einen Aufsatz über die Zukunft des böhmischen Goldbergbaues und eine morphologische Studie über die westliche Grenze des mittelböhmischen Granitmassives. Derselbe hat ferner eine Methode zur graphischen Berechnung der Bewegungsbahn an den Dislokationen ausgearbeitet, und es wird diese Darlegung demnächst im Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuche erscheinen. Im Frühjahr 1917 unternahm derselbe mit Dr. R. Kettner eine Orientierungstour in die Mirovicer Phyllitinsel und untersuchte das Asbestvorkommen bei Mirovic. Während des Sommers befaßte er sich auch mit einer geologischen Aufnahme des mittelböhmischen Granitmassives östlich von Příbram und setzte seine Studien in der Umgebung von Obernice und Bohutín fort. In der südlichen Umgebung von Příbram hat er die Eisensteingänge näher verfolgt und ihre Beziehungen zu den übrigen Erzgängen Mittelböhmens studiert. Und schließlich hat er auch den schwedischen Erfinder der Magnetometrie Dahlblom bei seinen Untersuchungen in Nordböhmen begleitet.

Dr. Radim Kettner veröffentlichte im Jahre 1917 in der Geologischen Rundschau eine neue stratigraphische Einteilung des böhmischen Algonkiums und übergab dem Jahrbuch der Reichsanstalt einen Aufsatz über die Eruptionsfolge und die gebirgsbildenden Phasen im SO-Flügel des Barrandiens, in den „Rozpravy" der böhm. Akademie eine Stratigraphie der Braníker Kalksteine (Gg_1) der nächsten Umgebung von Prag, ferner eine kritische Uebersicht der bisherigen Kenntnisse der paläozoischen Sphenophyllen und einen Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie der untersilurischen Zonen $d_1\beta$ und $d_1\gamma$.

Im Sborník české společnosti zeměvědnén publizierte er einen Bericht über die Verbreitung der Jinecer Schichten in der Umgebung von Příbram und in den „Hornické a hutnické listy“ eine Besprechung der in den letzten 25 Jahren die böhmischen Erzvorkommen behandelnden Arbeiten. Gemeinschaftlich mit seiner Schwester Frl. Ph. C. Milada Kettnerová hat er die Granodiorit- und Porphyrintrusionen der Umgebung von Rokycan bearbeitet. Während des Jahres 1917 setzte Dr. R. Kettner seine geologischen Aufnahmen in der Umgebung von Příbram (hier gemeinschaftlich mit Ing. Dr. Boh. Stočes) und Dobříš fort und hat eine Neuaufnahme der Jinecer Gegend in Angriff genommen. Bei Příbram hat er ferner das Birkenberger Bergbaugebiet einer neuen detaillierten Durchforschung unterzogen und ein neues geologisches Profil durch den Birkenberger Bergbau zusammengestellt. Das Skreje-Tejřovicer Kambrium wurde wegen der Vergleichung mit dem Příbram-Jinecer Kambrium näher untersucht. Auch in dem Rokycaner Bezirke wurde im Jahre 1917 wieder geologisch gearbeitet, namentlich wurden hier die bisher mit den Osek-Kváněr Schichten ($d_1\gamma$) vereinigten Euloma-Schiefer von den ersteren abgeschieden und selbständig als Fazies der $d_1\beta$-Schichten in der geologischen Karte zur Darstellung gebracht.

In den Monaten August und September unternahm der Genannte eine neue geologische Bearbeitung der Gegend um Eisenbrod und Semily in Nordböhmen und schenkte hier seine spezielle Aufmerksamkeit den Eisenerzvorkommnissen, namentlich ihrer Genesis und praktischen Bedeutung. Auch wurde das Magneteisenerzvorkommen von Hackelsdorf bei Hohenelbe untersucht.

Aus dem geologisch-mineralogischen Institut der k. k. böhm. technischen Hochschule stammt eine Abhandlung des Prof. C. R. v. Purkyně betitelt „Zobrazení posunů vrstev po vrstvách“ (Darstellung der „schichtenparallelen Verschiebungen“. „Rozpravy“ der böhm. Akademie) und im „Sbornik“ der böhm. Gesellschaft für Erdkunde veröffentlichte der Genannte einen Aufsatz über Rutschflächen und Harnische und ihre Bedeutung für die praktische und tektonische Geologie. Die im vorigen Jahresberichte genannten Arbeiten desselben Instituts wurden fortgesetzt und nebstdem eine floristische Gliederung des Pilsner Steinkohlenbeckens in Angriff genommen. Dr. Jaroslav Perner beendigte die Bearbeitung der Trilobiten Otomar Nováks aus den D-$d_1\gamma$-Schichten der Umgebung von Prag; das Manuskript mit vier Tafeln wurde im Sommer 1917 von der böhm. Akademie zur Drucklegung angenommen. Ueber die Fische der Bande F-f_1 wurde ein vorläufiger Bericht verfaßt und die Publikation über Graptolithenzonen des böhmischen Obersilurs in Angriff genommen.

Außerhalb dieser Institute wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Professor Dr. Rudolf Sokol in Pilsen beendete seine Arbeit im Böhmerwalde und Oberpfalzer Walde und legte der böhm. Akademie der Wissenschaften im Laufe des Jahres die betreffenden Er-

gebnisse in sieben Aufsätzen vor. Er veröffentlichte „Bemerkungen zu geomorphologischen Methoden“ (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften) und „Ueber die Bestimmung der Feldspate mittelst der Fouque'schen Methode“ (Tschermaks Min.-Petr. Mitteil.).

Ph. St. Odolen Kodym in Prag befaßte sich mit geologischen Aufnahmen in der südlichen Umgebung von Prag. Namentlich wurde von ihm das Tal des Dalejer Baches und die Umgebung der Hlubočeper Mulde eingehend durchforscht. Ferner studierte er die stratigraphischen Verhältnisse des Obersilurs und des Devons in dem von Fr. Seemann vor zehn Jahren bearbeiteten Gebiete (südlich der Berounka bei Tetín). Einige paläontologisch wichtige Fundorte der Graptolithenschiefer (E-e_1) wurden von ihm ausgebeutet.

Prof. Dr. V. Dědina in Wall.-Meseritsch setzte seine morphogenetischen Studien der böhmischen Kreidetafel fort (IV. Beitrag in den „Rozpravy“ der böhm. Akademie), und zwar in den Umgebungen von Nymburk, Chlumec, Königgrätz und Pardubic. Dann studierte er die morphologische Entwicklung der Eisengebirgsscholle. Daneben verfaßte er einen Bericht über die Bergrutschung am Abhange des Jungbunzlauer Chlums und auf Grund der älteren und neueren Ansichten und Belege einen Aufsatz über die Variation der Erdachse und ihre Bedeutung in der Geologie („Sborník“ der böhm. Gesellschaft für Erdkunde).

In der geologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen setzte Prof. C. Klouček seine paläontologische Forschung bezüglich des südwestlichen $d_1\alpha$ (Krušnáhora-Schichten) intensiv fort; er fand im mittleren $d_1\alpha$ (Horizont der *Orthis incola Barr.* und der Trilobiten) die erste, respektive älteste und unzweifelhafte *Conularia* des böhmischen Untersilurs und entdeckte eine Reihe von neuen kleinen Brachiopoden im unteren $d_1\alpha$ (Horizont mit *Obolella Feistmanteli Barr.*). Für die „Rozpravy“ der böhm. Akademie schrieb er „Novinky z Krušnohorských venstev $d_1\alpha$“ (Neues aus den Krušnáhora-Schichten $d_1\alpha$), II. und III., „Nová cystidea z $d_1\gamma$“ (Neue Cystideen in $d_1\gamma$) und für das „Bulletin international“ „Ueber die $d_1\gamma$-Schichten und ihre Trilobitenfauna“ als Resumé des böhmischen Originals.

Im „Barrandeum“ hat Dr. Radim Kettner in der Anordnung der vergleichenden petrographischen Sammlung des Barrandiens abermals und gemeinschaftlich mit Ph. St. Odolen Kodym für diese Kollektion zahlreiche neue Handstücke aufgesammelt, insbesondere aus dem Tejřovicer Kambrium und aus der Umgebung von Prag.

Von den Arbeiten im geologischen Institut der böhmischen Universität sei erwähnt: Dozent Dr. Josef Woldřich befaßte sich mit der weiteren Kartierung des Silur- und Devongebietes zwischen Karlstein und Prag und bearbeitete zum Teil das bisher von ihm aufgesammelte Material. In Druck gebracht wurde seine Arbeit „Ueber die Kreidefauna von Neratovic nebst kritischen Bemerkungen zur Stratigraphie der böhmischen Kreideformation“ („Rozpravy“ der böhm. Akademie). In den Sitzungs-

berichten der Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften erschien seine Publikation „Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechovicer Kalksteine in Südböhmen".

Im mineralogischen Institut der böhm. Universität arbeitete Prof. Dr. Fr. Slavík an der Beendigung einer monographischen Studie über die Eisenerze des böhmischen Untersilurs, die er im Jahre 1917 gemeinsam mit Dr. Ludm. Slavíková in drei Teilen der böhm. Akademie vorlegte; die spezielle mineralogische Frage der Phosphorführung der Erze, von der man annimmt, daß sie durch diese Studien gelöst worden ist, behandelt Prof. Slavík in speziellen Aufsätzen, die in den „Hornické a hutnické listy" sowie in „Bergbau und Hütte" erscheinen werden.

Außerdem befaßte sich Prof. Slavík mit mikroskopischen und anderen Untersuchungen über böhmische Goldvorkommen, speziell Bergreichenstein.

Fräulein Al. Rigellová setzte die Studien über Minerale des Eisengebirges fort, Fräulein M. Kettnerová nahm die Bearbeitung von Kontakterscheinungen an der Nordgrenze des mittelböhmischen Granitmassivs, speziell bei Sulic, unweit Eule, Dubenec und anderen Orten bei Příbram in Angriff und beschrieb Porphyrgesteine und Granodiorit aus der Umgebung von Rokycany.

In der petrographischen Abteilung des mineralogischen Instituts arbeitete Dozent Dr. V. Rosický an der Durchforschung der magmatischen Differentiation im mittelböhmischen Granitmassiv weiter; von den unter seiner Leitung in Angriff genommenen Arbeiten über spezielle Partien dieser Aufgabe ist die Bearbeitung des porphyrartigen Gabbrodiorits und der denselben begleitenden Gesteine von Pecerady durch Prof. Dr. Josef Kratochvíl in Abschluß gebracht und in den „Rozpravy" der böhm. Akademie publiziert worden, desgleichen die Studie von Ing. Dr. B. Stočes über den Quarzdiorit von Bohutín; die chemisch-petrographischen und mikroskopischen Arbeiten von Dr. J. Šplíchal werden fortgesetzt. Dr. Stočes erweiterte seine Studien über den Granit und seine Differentiationsprodukte in der Umgebung von Příbram auf das von unzähligen Ganggesteinen durchschwärmte goldführende Gebiet von Bytíz.

Der Weltkrieg, so schreibt Prof. Hibsch, hat die geologischen Arbeiten in Nordböhmen während des Jahres 1917 wesentlich beeinflußt, mehrere begonnene und fast vollendete Arbeiten mußten ruhen, weil die Verfasser zum Heeresdienst einberufen wurden. Nur das Alter blieb zurück.

Während des Jahres 1917 wurde Blatt Salesel, das letzte Blatt der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges samt Erläuterungstext von J. E. Hibsch im 34. Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" veröffentlicht. Mit dem Erscheinen dieses Blattes ist das Kartenwerk, das 13 Blätter umfaßt, vollendet.

Im gleichen Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" erschien ferner ein vorläufiger Bericht von J. E. Hibsch

über die bisherigen Ergebnisse seiner geologischen Aufnahmen im Gebiete der böhmischen Pyropen. Während des Sommers 1917 wurden die Arbeiten in diesem Gebiete fortgesetzt und ergänzt.

Eine ausführliche Beschreibung des Gebietes der Vorkommen der böhmischen Pyropen mit einer geologischen Karte im Maßstabe 1:25.000 ist in Vorbereitung und dürfte im 35. Bande der „Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen" veröffentlicht werden können. Die genannte Karte wird die Umgebungen von Trebnitz, Trziblitz, Kröndorf bei Merônitz umfassen.

Vom Vorstande des geologischen Instituts der deutschen Universität in Prag, Prof. Dr. F. Wähner, wurde im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt (66. Bd.) eine Studie zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges veröffentlicht. Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß dieses Gebirge bis zu großen Tiefen abgetragen sei und daß die Falten in größerer Tiefe noch stärker zusammengeschoben und nach verschiedenen Richtungen übergelegt seien. Der Arbeit sind 8 Tafeln und 1 Textbild beigegeben.

Von Prof. Dr. F. Machatschek erschien in den „Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft" in Wien, 60. Bd., S. 235—244 und 274—316 eine sehr ausführliche, durch Abbildungen im Texte und auf 3 Tafeln erläuterte Abhandlung über die „Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges".

Im ersten Doppelhefte der Zeitschrift „Lotos", 65. Bd., Prag 1917, wurde die im vorjährigen Jahreshefte bereits angekündigte Arbeit „Ueber den Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehungen zum böhmischen Mittelgebirge" von Helene Braun veröffentlicht. Die Arbeit enthält außer einer vollständigen chemischen Analyse des limburgitischen Nephelinbasaltes dieses Berges auch eine Analyse des Olivins, der in faustgroßen Knollen im Basalt des Buchberges auftritt.

Hans Wilschowitz veröffentlichte in der Zeitschrift „Lotos", 65. Bd., Prag 1917, eine durch 5 Abbildungen und 1 Karte erläuterte Studie „Zur Morphologie des Kaiserwald-Egertales".

Bezüglich der Arbeiten, die von galizischen Fachgenossen gemacht wurden, verfüge ich wieder über eine liebenswürdige Mitteilung des Herrn Prof. Kulczyński. Daraus entnehme ich die folgenden Angaben:

Die im Auftrage der Physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1917 unternommenen Arbeiten beschränkten sich auf die Tatra. Prof. Dr. St. Kreutz und Dr. W. Pawlica haben dort ihre mineralogisch-petrographischen Untersuchungen fortgesetzt; der letztere hat einen Teil seines Materials bereits bearbeitet und seine Abhandlung über die Kalksilikat-Gesteine der Gerlsdorfer Spitze wird in den Abhandlungen der Akademie (polnisch) und im Anzeiger für 1918 erscheinen. Dr. W. Goetel hat seine kartographische Aufnahme der subtatrischen Zone in der galizischen Tatra zu Ende geführt und dabei weitere

Materialien zur Stratigraphie der Trias und des Lias gesammelt; außerdem unternahm er mit Dr. L. Kowalski eine Untersuchung der nordtatrischen Quellen.

Im Laufe des Jahres 1917 sind in den Publikationen der Krakauer Akademie der Wissenschaften folgende Abhandlungen geologischen Inhalts erschienen:

J. Smoleński: Ueber die Entstehung der heutigen Tiefen des Philippinengrabens;

W. Goetel: Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra;

— Ueber eine hochtatrische Scholle in der subtatrischen Zone des Tatragebirges;

J. Nowak: Cephalopoden der mittleren Kreide Podoliens;

— Aus den Untersuchungen über die polnischen Westkarpathen;

— Die Verbreitung der Cephalopoden im polnischen Senon;

J. Litpop: Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen;

J. Jarosz: Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. II. Teil (Productus).

Unter der Presse befindet sich;

J. Smoleński: Ueber die hohen Diluvialterrassen an den Rändern des Beckens von Sącz.

Der 51. Band der Berichte der Physiographischen Kommission enthält zwei Arbeiten des im Jahre 1914 gefallenen Dr. B. Kropaczek: Bericht über geologische Ausflüge in der Gegend von Rzeszów und Kleine Beiträge zur Geologie der nördlichen Karpathen Mittelgaliziens; ferner auch eine kleine Notiz von T. Turgalski (der auch als Major der polnischen Legion gefallen ist). Diese Notiz betitelt sich: Bericht über einen geologischen Ausflug in die Wadowicer Karpathen.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Die Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission waren im Berichtsjahre wieder ziemlich zahlreich und hingen vielfach mit den durch den Krieg herbeigeführten Verhältnissen direkt oder indirekt zusammen. Insbesondere handelte es sich in diesen Fällen um die geologische Begutachtung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Regierungsrat G. Geyer hat auch im verflossenen Sommer gemeinsam mit Herrn Oberbergrat C. Schraml aus Linz die vom k. k. Finanz-Ministerium angeordneten Studien hinsichtlich der Erschließung neuer Salzquellen weitergeführt.

Dabei wurde zunächst anschließend an frühere Untersuchungen die östliche Fortsetzung des Haselgebirges am Auermahdsattel südlich vom Grundlsee in Steiermark bis gegen Gössl verfolgt und sodann weitere Aufschlüsse dieser Schichten im Ausseer Weißen-

bachtal und auf der oberen Teltschenalpe besichtigt. Hierauf erfolgte die Begehung des Mitterndorfer Tales bezüglich seiner Gips- und Haselgebirgsausbisse und die Untersuchung eines Haselgebirgsvorkommens beim Lesser nördlich von Pürgg im Ennstal.

Endlich wurde noch die Umgebung von Hall bei Admont und von Weißenbach — St. Gallen im Hinblick auf die von dort seit langer Zeit bekannten salzführenden Schichten näher studiert, um auf Grund dieser Beobachtungen weitere Vorschläge zur Untersuchung der betreffenden Lagerstätten erstatten zu können.

Die seinerzeit vorgeschlagenen Probebohrungen haben insofern bereits zu einem Ergebnis geführt, als nächst dem Auermahdsattel unter einem Anhydrithut tatsächlich gesalzenes Haselgebirg nachgewiesen und in dem Bohrloch Rabennest westlich von Bad Ischl salzhältige Mergellagen erbohrt worden sind.

Herr G. Geyer hatte außerdem in nachfolgenden Fällen sein Urteil als geologischer Sachverständiger abzugeben. Bezüglich eines Marmorlagers bei Salla in Steiermark, hinsichtlich eines Rutschterrains in der Nähe des Neubaues der Heilstätte „Hofacker" nächst Aflenz, über einen Steinbruch im Flüchtlingslager Steinklamm an der Maria-Zeller Bahn, endlich über Magnesite von St. Martin an der Enns, Eisenerze bei Klein-Zell und das Steinkohlenvorkommen von Mühlein bei Weyer.

Chefgeologe Prof. Ing. Aug. Rosiwal untersuchte die Lagerungsverhältnisse, die Abbauergiebigkeit und den Nutzeffekt einiger Grauwackensteinbrüche in der Umgebung von Mähr.-Weißkirchen und erstattete hierüber sowie über die Resultate der technischen Materialprüfung dieser Gesteine mehrere Gutachten an die k. k. Nordbahndirektion. Ebenso führte derselbe eine geologisch-technische Begutachtung der vorhandenen Materialquantität und der Qualität dieses Materials für eine projektierte Schottergewinnungsanlage auf der Strecke Olmütz-Jägerndorf aus.

Prof. Rosiwal hat ferner für die Firma K. Schreiber und Konsorten eine Untersuchung der Sandlager in der Umgebung von Puchberg und Arbing in Oberösterreich vorgenommen und über die Verbreitung, Mächtigkeit und Abbaumöglichkeit dieser Lager ein eingehendes Gutachten abgegeben.

Ueber Einladung des Landesausschusses der Markgrafschaft Mähren nahm derselbe an einer im Monate August in Brünn abgehaltenen Enquete teil, welche über neue Maßnahmen zur Auswertung der Mineralschätze Mährens zu beraten hatte. Diesen Beratungen lag eine von Hofrat Prof. Dr. J. Jahn verfaßte Denkschrift zugrunde. Im Anschlusse daran arbeitete Prof. Rosiwal ein Gutachten über das Arbeitsprogramm eines zu bestellenden Landesgeologen für Mähren aus. — Auf Einladung des Mährischen Landesausschusses beteiligte sich Prof. Rosiwal außerdem an den in Gemeinschaft mit Hofrat Jahn und den Experten für Wasserbau Hofrat Smrček und Prof. Meixner durchgeführten geologisch-technischen Terrainuntersuchungen der projektierten Talsperrstellen im Thayatale bei Znaim als geologischer Sachverständiger.

Auf Veranlassung des Kommandos des k. u. k. Kriegspressequartiers wurde im Monate Oktober eine Reise österreichischer und ungarischer wissenschaftlicher Fachleute in das k. u. k. Militärgouvernement Serbien unternommen, um diesen Gelegenheit zu bieten, zu einer gerechten Würdigung der kulturellen Leistungen unserer dortigen Militärverwaltung zu gelangen.

Als österreichischer Geologe beteiligte sich an dieser interessanten Reise Chefgeologe Dr. Dreger. Aus Ungarn gingen Chefgeologe M. von Pálfy und Prof. G. von Szádeczky mit. Die Studienreise erstreckte sich, abgesehen von der Hauptstadt Belgrad und Umgebung, weiters auf die Gebiete von Mitrowitza, Rudnik, Ipek, Valjevo und Arangjelovac.

Bergrat Fritz v. Kerner führte eine genaue Untersuchung des in seinem Aufnahmsgebiete gelegenen Blei- und Zinkerzvorkommens bei Obernberg am Brenner durch.

Bergrat Dr. Hinterlechner intervenierte als geologischer Konsulent bei der Begehung projektierter Kanaltrassen im Grenzgebiet von Mähren und Böhmen.

Von einer Firma aus der Umgebung von Iglau wurde er in einer Wasserversorgungsfrage zu Rate gezogen.

Im östlichen ungarischen Grenzgebiet untersuchte Bergrat Hinterlechner für einen Gutsbesitzer ein Gebiet hinsichtlich des Vorkommens von abbauwürdigem Schwefelkies und eine andere Oertlichkeit wegen Asbest.

In privater Mission beschäftigte sich der Genannte auch vielfach in Angelegenheit des Antimonitvorkommens an der niederösterreichischen Grenze: in dieser Hinsicht sei auch auf die Mitteilung über die Schlönbach-Stiftung verwiesen.

Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Hammer unternahmen im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien und mit Bewilligung und Unterstützung des Armee-Oberkommandos eine geologische Forschungsreise nach Serbien, welche von Mitte Mai bis Mitte Juli dauerte.

Das Ziel der Reise waren die Gebirgsgruppen zwischen der Drina im Westen und Užice und Valjevo im Osten, also im Süden das Zlatiborgebirge und die Tara planina, die Jelova gora bei Užice, und im Norden die Gebirgszüge des Malien, Powlen, Medvenik und das Bergland zwischen Krupanj, Zwornik und Loznica. Bei der Hinreise wurden von Sarajevo aus Vorstudien in der bosnischen Entwicklung der Trias und des Paläozoikums unternommen und dann von Višegrad aus mit der Untersuchung des Großen Stolac und der angrenzenden Bergzüge die Bereisung des serbischen Gebietes eingeleitet.

Das Kalkplateau der Tara planina und Ponikve planina besteht aus triadischen Kalken, welche im Norden mit unterer Trias und Buntsandstein den paläozoischen Schiefern von Bajnabasča—Sřebrenica auflagern. Am Südrand taucht unter den Triaskalken die große Peridotitserpentinmasse des Zlatibor heraus; auch inmitten der Tara planina kommt in dem tief eingeschnittenen Tal von Raštiste fensterartig unter der Trias Serpentin und Gabbro nochmals zum Vorschein. Die wichtige

Frage nach dem Alter des Serpentins und Gabbros konnte hier und besonders auf der Strecke Bioska—Cajetina gut studiert werden. Man gelangte zu der Anschauung, daß der Serpentin älter als die Trias ist. Er wird von Dachsteinkalk sowie Amphibolit und Phyllit überlagert, welche letzteren als metamorphe Aequivalente paläozoischer Schiefer und Diabase auftreten. Ueber Serpentin und Trias transgredirt im westlichen Teil des Gebietes die Kreide in einer den Gosauablagerungen sehr ähnlichen Ausbildung. An zahlreichen Stellen konnte man darin reichliches Fossilienmaterial sammeln. An der Basis der Kreide sind derselben im Tal von Mokragora eisenreiche Lager mit dem Habitus von Bohnerzen eingeschaltet. Als jüngste Ablagerungen sind in Mulden (bei Kremna, Ljubanie u. a. O.) jungtertiäre Süßwasserablagerungen erhalten, in welchen sich bei Kremna fossile Pflanzenreste fanden.

Die breite Zone der paläozoischen Schiefer von Sřebrenica in Bosnien setzt sich über die Jelova gora nach Užice fort. Die von Zujovič hier auf seiner geologischen Karte eingetragenen kristallinen Schiefer erwiesen sich als den höheren Teilen des Paläozoikums eingeschaltete Konglomeratgneise.

Auch der Triaskalkzug des Powlen ist großen Massen basischer Eruptiva aufgelagert. Kreide in gleicher Ausbildung, wie oben erwähnt, übergreift beide. Die zerfallenden Kreidereste auf dem Gipfel des Vel. Powlen erklären die auf den Kalkhochflächen weitverbreitete „Augenstein"-Bestreuung zum Teil als Reste früherer Kreidebedeckung.

Während das Gebiet nördlich des Powlen—Medvenikkammes auf Zujovič' Karte größtenteils den jüngeren Formationen (Flysch u. a.) zugewiesen wird, ergab die Bereisung, daß hier neuerlich eine Zone paläozoischer Gesteine sich weithin, bis Osečina und Zavlaka im Norden ausbreitet. Im Gegensatz zur Zone Sřebrenica—Užice sind hier Kalke sehr stark verbreitet und in diesen fand sich neben den allgemein vorhandenen Crinoiden auch eine Fauna mit Produktusarten.

Von Krupanj aus widmeten die Genannten noch kurze Zeit dem Studium der Antimonitlagerstätten des dortigen Kreises, welche ebenfalls in den paläozoischen Kalken und Schiefern auftreten im Zusammenhang mit den durchbrechenden Gängen und Stöcken trachytischer Gesteine. An der Boranja hat ein größeres aus der Tiefe emporsteigendes Hornblendegranitmassiv einen schönen Kontakthof in den paläozoischen Schiefern erzeugt.

Von den Beobachtungen über diluviale Ablagerungen sei die Feststellung von 4 verschiedenen Terrassenniveaus im Drinatal bis zur Höhe von 200 *m* über dem Flusse hervorgehoben.

Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Hammer waren außerdem schon zu Beginn des Jahres nach Albanien gereist, um für das k. u. k. Kriegsministerium, beziehungsweise dessen Bevollmächtigten Oberlt. Grafen Karl Trautmansdorff die Schwefelkieslagerstätten der Merdita geologisch zu begutachten. Die zweiundeinhalb Monate dauernde Reise führte von Skutari über Alessio nach Oroshi und nach mehrwöchentlichen Begehungen an der Süd- und Westseite des Munelagebirgsstockes über Kalivari, Puka und Gömsice wieder zurück nach Skutari und bot außer der genauen Kenntnisnahme von den Erzlager-

stätten auch Gelegenheit, einen Ueberblick über die Geologie der bereisten Landschaften zu gewinnen. Unter dem mitgebrachten Gesteins- und Fossilienmaterial sind in erster Linie die Eruptivgesteine der Merdita reichlich vertreten. Die petrographische Untersuchung der letzteren führt gegenwärtig Professor Franz Schubert durch.

Dr. Waagen hatte in Angelegenheit der Wasserversorgung von Triest und der Munitionsfabrik zu Enzesfeld zu intervenieren, außerdem hatte er in Ungarn eine ganze Anzahl von Schwefelkieslagerstätten, mehrere Kupfererzvorkommen, zwei Goldbergbaue und eine Eisenerzlagerstätte im Interesse der Kriegsindustrie zu begutachten. Ebenso hatte er eine ausgedehnte Gold-Antimon-Erzlagerstätte in Böhmen auf ihre Bauwürdigkeit zu beurteilen und Vorschläge zwecks Neuerschließung dieser alten Bergbaue zu erstatten. Außerdem hatte Dr. Waagen gemeinsam mit Dr. Hackl auch ein Asfaltvorkommen bei Kozic und Zupa in Süddalmatien zu untersuchen und zu begutachten.

Dr. Otto Ampferer nahm Ende September als geologischer Sachverständiger an den Kommissionsverhandlungen über das von der k. k. Staatseisenbahnverwaltung projekierte Werk zur elektrischen Ausnützung des Stuibenbaches bei Oetz teil.

Die Delegierung des Dr. Petrascheck zur wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militär-General-Gouvernement Lublin erheischte wiederholte längere und kürzere Reisen in das österreichische, teilweise auch in das deutsche Okkupationsgebiet im Königreich Polen. Der erste Teil der Reisen galt Studien im Steinkohlenbecken von Dąbrowa. Eingehend wurden die sogenannten Ueberredenschichten studiert. Ueber die Golonoger Schichten ist eine Veröffentlichung in Vorbereitung. Es wird in derselben gezeigt, daß die Fauna von Golonog nicht als kulmisch betrachtet werden darf.

Spätere Reisen des Genannten nach Polen befaßten sich mit den Erzlagerstätten, insbesondere jenen des polnischen Mittelgebirges. Es wurde ermittelt, daß die Erzführung an posttriadische, NW—SO streichende Brüche gebunden ist. In Miedzianka wurden triadische Karsterscheinungen am Devonkalk des dortigen Kupferbergbaues beobachtet. Andeutungen hierüber wurden in einem Vortragsbericht über die Grundlagen der Montanindustrie im Königreich Polen gegeben. In der Kreide der Weichselniederungen konnte das Vorhandensein des Turons bestätigt werden. Aufmerksamkeit wurde den Lagerungsverhältnissen an der Ostseite des Kielce — Sandomirer Gebirges geschenkt. Es konnte festgestellt werden, daß kein prinzipieller Unterschied zwischen Ost- und Westseite dieses Gebirges besteht, was Herrn Petrascheck erwähnenswert scheint, weil längs des Ostrandes eine der großen tektonischen Linien Europas gezogen wird.

Soweit es die anderen Verwendungen des Genannten zuließen, konnte Petrascheck auch einige Zeit für besondere Begutachtungen erübrigen. Allen an ihn gelangten Nachfragen, die das rege Wirtschaftsleben erheischte, gerecht zu werden, erwies sich als nicht möglich. Auf Veranlassung der k. k. Statthalterei in Prag wurden Revisionen an gewissen Talsperren im Sudetengebiet vorgenommen. Auch wurde die Begutachtung der Sondierungen für die Rekonstruktion der im Vorjahre geborstenen Dessetalsperre übernommen. Im Bihargebirge wurden

einige Beauxitvorkommnisse untersucht und schließlich wurde ein Gutachten über das Vorkommen von österreichischen Quarziten, die zur Fabrikation von Dinassteinen geeignet sind, ausgearbeitet.

Dr. Gustav Götzinger hat im Februar 1917 eine genaue Tiefenlotung und Vermessung des in seinem geologischen Arbeitsgebiet gelegenen Niedertrumer Sees in Salzburg vorgenommen, und zwar führte er die Lotung in 16 Querprofilen mit im ganzen 269 Lotungspunkten (während die bisherige Siegel-Fugger'sche Aufnahme aus dem Jahre 1869 nur 41 Lotungspunkte enthält) von der Eisdecke des Sees aus durch, die dank dem sehr strengen Winter für solche Zwecke gerade sehr günstige Verhältnisse bot. Zufolge dieser Methode ist im Gegensatz zum Loten vom Boot aus die Genauigkeit der Positionsbestimmung des Lotungsortes gewährleistet. Diese Lotung (und die zur Ergänzung der Karte im Herbst durchgeführte Triangulation der Querprofil-Endpunkte der Ufer) war, jedoch nicht kartographischer Selbstzweck, sondern diente vor allem zur Klärung verschiedener geomorphologischer und geologischer Fragen bezüglich des Beckens des Niedertrumer Sees. So wurde zum Beispiel dabei festgestellt, daß der See aus 2 Becken besteht, die durch eine Flyschsandstein-Schwelle getrennt sind. Von letzterer zeigt sich sogar bei Niederwasserstand eine kleine isolierte Klippe, die bei einem Seepegelstand von — 15 *cm* etwa 15 *cm* aufragt. Auch konnte eine subaquatische Rippe konstatiert werden, die offenbar einem vom Salzachgletscher am Seeboden herauspräparierten Schichtkopf von Sandstein entspricht, wie sich überhaupt eine sehr deutliche Abhängigkeit der glazialen Erosionsformen des Seebeckens von der geologischen Beschaffenheit, beziehungsweise von der Gesteinshärte erkennen läßt, indem die weichen Nierentaler Mergel entlang ihres Streichens im See den Tiefenfurchen (darunter der mit 42 *m* [im Gegensatz zur bisherigen Karte] ermittelten größten Tiefe) entsprechen, während die altbekannten Nummulitensandsteine die Rippe und Schwelle verursachen. Der See ist tektonisch eine Antiklinalregion, morphologisch aber ist an Stelle der Antiklinale infolge Glazialerosion eine Furche ausgegraben.

Uebrigens boten später die infolge der sommerlichen Trockenheit eingetretenen Niederwasserstandsverhältnisse des Sees im Herbst auch Gelegenheit zu mannigfaltigen Studien über Strandkorrosion und insbesondere über Löcher- und Furchenbildungen im Strandgeschiebe.

Dr. Götzinger konnte sich außerdem im Frühjahr und Sommer auch noch in einer kriegswirtschaftlich bedeutsamen Angelegenheit betätigen. Durch Vermittlung der Direktion wurde er von einer ungarischen landwirtschaftlichen Genossenschaft ersucht, ein ausführliches geologisches Gutachten über die Frage abzugeben, ob sich in der im Sebeshelyer Gebirge (Siebenbürgische Karpathen nahe der rumänischen Grenze) gelegenen Csoklovinaer Höhle Guano- und Knochenerdemassen finden und wie groß das Gesamtvolumen dieser Erden sei, da das Projekt der Ausbeutung dieser Höhlenerden für Kunstdüngerzwecke eine diesbezügliche genaue Kalkulation notwendig machte. Dr. Götzinger absolvierte diese Aufgabe durch eine zunächst dreiwöchentliche Erforschung der Höhle, wobei er für die

Volumbestimmung die ganze Höhle, soweit sie einigermaßen zugänglich ist, genau sowohl im Grund- wie im Aufriß kartierte und an verschiedenen ihm wichtig erscheinenden Punkten bis 15 *m* Tiefe reichende Bohrungen und tiefere Abgrabungen machte. Die zahlreichen gewonnenen Proben wurden auf ihren Phosphorsäuregehalt analysiert und ergaben durchaus befriedigende Resultate. Im rückwärtigen Höhlenteil wurde eine mehrfach kuppige Anhäufung von Guano festgestellt, die stellenweise bis zum Höhlendach hinaufreicht. Der Guano ist verschiedenfarbig und häufig zu Stein verfestigt und von Trocknungsrissen durchzogen. Infolge des ausführlichen Gutachtens, in welchem Dr. Götzinger bestrebt war, vollständig objektiv die Frage der Qualität und Quantität der Höhlenerfüllung zu behandeln, werden nunmehr Vorbereitungen für den Abbau gemacht, was in Anbetracht des Mangels an Kunstdünger für Ungarn und vielleicht auch für Oesterreich von besonderer nationalökonomischer Bedeutung ist. Wenn nun auch infolge dieses Gutachtens der Abbau der Höhlenphosphate erfolgen wird, so hat Dr. Götzinger aber auch mit besonderem Nachdruck den notwendig werdenden Naturschutz gewisser an Kalksinterbildungen reichen Höhlenpartien betont und insbesondere auf die Notwendigkeit der Erhaltung und der wissenschaftlichen Bearbeitung wertvoller paläontologischer und prähistorischer Funde hingewiesen.

Eine zweite im Sommer gleichfalls nach der Csoklovinaer Höhle unternommene kürzere Reise bezweckte u. a. eine genaue Vermessung der Höhle mittels der Methode der Polypenzüge, wobei der Genannte mit einem kgl. ungarischen Staatsingenieur zusammenarbeiten konnte.

Selbstverständlich wurden alle diese Untersuchungen auch zu mannigfaltigen geologischen und morphologischen Studien ausgenützt, worüber ein Bericht in Vorbereitung ist. Es sei hier nur bemerkt, daß die fast $^1/_2$ *km* lange Höhle zum großen Teil in einem prächtig ausgeschliffenen Höhlenflußtunnel besteht, der von dem alten Lunkánybach erodiert wurde, als er noch 90 *m* höher über dem heutigen Niveau im Karstmassiv floß. Es wurden auch noch einige andere und ältere Höhlenein- bzw. Höhlenausgänge in derselben Kalkwand in verschiedenen Niveaus beobachtet, was also auf eine kontinuierliche Tieferlegung des subterranen Lunkánybaches hindeutet. Auch sei von der Auffindung von zahlreichen aus Quarz und kristallinischen Geschieben bestehenden „Augensteinen" teils in den Guano- und Knochenerdemassen, teils in sandigen Einschaltungen an verschiedenen Stellen der Höhle Erwähnung getan, die also auch hier für fluviatile Wirkungen sprechen.

In Anbetracht der durch die zwei Expeditionen gesammelten Spezialerfahrungen Dr. Götzingers auf dem Gebiete der Höhlenphosphatforschung holte das k. k. Ackerbauministerium, welches ähnliche Untersuchungen in Oesterreich zu organisieren sucht, mancherlei Informationen von Dr. Götzinger ein. Der zweiten Expedition des Genannten hatte sich überdies ein Delegierter der Bergbauabteilung des k. u. k. Kriegsministeriums behufs Einholung von Informationen angeschlossen.

Dr. Urban Schlönbach-Reisestipendienstiftung.

Aus der Schlönbach-Stiftung habe ich im Berichtsjahre einen Betrag dem Bergrat Dr. Karl Hinterlechner zu dem Zwecke zugewendet, es dem Genannten zu erleichtern, seine Antimonitstudien im ungarischen Grenzgebiete weiter zu betreiben. Als Frucht dieser ursprünglich durch einige Interessenten angeregten Arbeiten, die der Herr Bergrat früher teilweise auf eigene Kosten betrieb, erscheint demnächst ein Aufsatz in unserem Jahrbuche.

Druckschriften und geologische Karten.

Bereits in dem Jahresberichte für 1915 wurden die verschiedenen Umstände erwähnt, welche jetzt während des Krieges sich als Hemmungen bei der Herausgabe unserer Druckschriften und Karten erweisen. Inzwischen ist eine Verbesserung unserer Lage in dieser Richtung nicht eingetreten.

Die Herausgabe der Abhandlungen konnte vorläufig nicht fortgesetzt werden.

Vom Jahrgang 1917 der Verhandlungen sind bis Ende des Jahres 11 Nummern fertiggestellt worden, weitere Nummern befinden sich im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Autoren: O. Ampferer, G. Geyer, O. Hackl, W. Hammer, K. Hinterlechner, Fr. v. Kerner, E. Lange, J. Petrbok, B. Sander, R. Schwinner, A. Spitz, E. Tietze, F. Wurm. Die Redaktion dieser Zeitschrift besorgte, wie schon in den letzten Jahren, wieder Dr. Hammer.

Vom Jahrbuche unserer Anstalt konnte der 66. Band für das Jahr 1916 fertiggestellt und im Dezember 1917 herausgegeben werden. Der Band für 1917 befindet sich teilweise im Druck. Die Redaktion dieser Zeitschrift ist in den Händen des Herrn Chefgeologen Geyer gewesen.

In der Herausgabe der geologischen Spezialkarte konnte im verflossenen Jahre leider kein Fortschritt erzielt werden, da sich das k. u. k. Militärgeographische Institut im Hinblick auf seine durch den Krieg sehr vermehrten militärischen Obliegenheiten außerstande erklärte, von den drei schon lange fertig gestellten Blättern Rattenberg, Liezen und Wiener-Neustadt die Auflage zu drucken. Auch vom Blatte Knin konnte im genannten Institute der Probefarbendruck, vom Blatte Tolmein der Schwarzdruck noch nicht geliefert werden.

Zur Ausführung in Schwarzdruck bereitgestellt wurden die drei Blätter:

Königgrätz—Elbeteinitz und Pardubitz Zone 5, Kol. XIII
Hohenmauth—Leitomischl . . . . . . Zone 6, Kol. XIV
Jauernig—Weidenau . . . . Zone 4, Kol. XV.

Von Publikationen außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften, welche von Mitgliedern unseres Instituts verfaßt wurden, seien hier die folgenden genannt:

Bergrat Fritz v. Kerner veröffentlichte:

1. Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens. Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. I. Abt., 126. Bd., 2. u. 3. Heft.
2. Wie sind aus geologischen Polverschiebungen erwachsende Wärmeänderungen zu bestimmen? Sitzber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. I. Abt., 126. Bd., 6. u. 7. Heft.
3. Temperatur- und Regenmessungen aus Peru. Zonale Verteilung der Regenhäufigkeit auf dem Atlantischen Ozean.
4. Messung von Bodentemperaturen auf Gipfeln der Stubaier Alpen. Die beiden letztgenannten Artikel sind in der Meteorolog. Zeitschr. 1917, Heft 1 u. 2, enthalten.
5. Regenprofile durch Dalmatien.
6. Schätzungen der mittleren Regenhöhe von Afrika. Diese beiden Artikel sind in der Meteorolog. Zeitschr. 1917, Heft 9 u. 10 enthalten.

L. Waagen: Bulgariens bergwirtschaftliche Bedeutung. Bulgarische Handelszeitung vom 1. August, 8. Oktober, 9. Oktober, 10. Oktober und 11. Oktober 1917.

W. Petrascheck: „Die Grundlagen der polnischen Montan-Industrie". Diese Schrift erschien in einer Sammlung von zehn Vorträgen über „Das Königreich Polen vor dem Kriege", herausgegeben vom Vorsitzenden der freien Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung Dr. Ludwig Cwiklinski. Derselbe Vortrag erschien mit einigen Ergänzungen später auch in der Montanistischen Rundschau.

— Schwermessungen, ein Hilfsmittel bei Schürfungen auf Kohle? Montanistische Rundschau, Heft 11.

G. Götzinger: Weitere ergänzende Beobachtungen über Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. schulgeogr. Zeitschr. 1917.

— Die Eisverhältnisse der Lunzer Seen. Aus: Die Lunzer Seen. Berichte über die Ergebnisse d. naturwiss. Aufnahmen im Arbeitsgeb. d. Biolog. Station Lunz, I. Teil, Abschnitt B, Heft 3. (Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1917.)

— Zur Erklärung d. Oberflächenformen d. Raxplateaus. „Urania", Hefte vom 24. und 31. März 1917.

G. Götzinger: Die Karte der Raxalpe (1:25.000) und das morpholog. Kartenlesen. Kartograph. Charakterbilder I. Kartogr. und schulgeogr. Zeitschr. 1917.

J. V. Želízko: Zlato v Pošumaví. Das Gold im Böhmerwaldgebiete. Hornické, a Hutnické Listy. Jg. XXIII, Nr. 4—5. Prag 1917.
— Tundrová a stepní fauna v jihočeském diluviu a její vztah k dnešní arktické a subarktické zvířeně. Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna. Časopis Musea král. Českého 1917.
— Nová cesta na příč grónskem. Eine neue Reise quer durch Grönland. Časopis turistů. Jg. XXIX. Prag 1917.
— Neznámé země na severu. Unbekannte Länder am Norden. Ibid.

Museum und Sammlungen.

Die Aufsicht über unser Museum war wieder Herrn Bergrat Dreger anvertraut. Wir erhielten im Laufe des Berichtsjahres verschiedene Geschenke für diese Sammlungen, wofür wir an dieser Stelle nochmals unseren Dank aussprechen.

Von Herrn Bergingenieur Max Moller erhielten wir Bohr- und Gesteinsproben tertiären Alters aus Nordwest-Böhmen.

Eine größere, sehr schöne Sammlung von Tertiärversteinerungen (hauptsächlich Pflanzenresten), ebenfalls aus der Egerer Gegend, nämlich aus Altsattel und von Putschirn verdanken wir Herrn Schulrat und k. k. Gymnasialprofessor i. R. Dr. Franz Tschernich in Wien.

Herr Universitätsprofessor Dr. August von Böhm übersandte für unsere Sammlung eine Reihe von sehr bemerkenswerten Geschiebestücken aus der Gegend nördlich von St. Gilgen am Wolfgangsee vom Fuße der Mittagsteinwand bei Obernau, über deren Vorkommen und Entstehung Prof. von Böhm in dem Jahrgange 1917 (pag. 353) der Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft ausführlich berichtet hat.

Musealbeamter Želízko stellte im IV. Saale eine Partie von ihm unserem Museum seinerzeit gewidmeter Schaustücke aus der Kreideformation der Gegend von Böhmisch-Trübau auf.

Derselbe besuchte im August die Umgebung von Leitomischl, von wo ihm Herr Schulleiter Ferina in Morašic früher einige neue Gervillien, die im 2. Hefte des Jahrbuches 1916 beschrieben wurden, gefälligst zur Bearbeitung anvertraute. Aus der genannten Gegend brachte Želízko eine Reihe von ihm für unser Museum gesammelter Fossilien mit, deren Zahl durch verschiedene Doubletten aus der Sammlung des Herrn Schulleiters Ferina gütigst vermehrt wurde. Bei demselben Herrn fand Želízko zufällig noch weitere neue Gervillien, die demnächst in unserem Jahrbuch nachträglich beschrieben werden sollen.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Unser chemisches Laboratorium betätigte sich auch diesmal wieder in praktischer Richtung mit der Ausführung von zahlreichen Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen, Wässern u. dgl., welche von Zivil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen eingesendet wurden.

Die für solche Parteien im verflossenen Jahre untersuchten Proben betrugen 261 und rührten von 168 Einsendern her, wobei in allen 168 Fällen die amtlich vorgeschriebenen Untersuchungstaxen eingehoben wurden.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 8 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 22 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Achsenbestimmung durchgeführt wurde, ferner 16 Graphite, 182 Erze, 16 Kalk-Ton-Quarz- und Silikatgesteine, 8 Mineralien, 3 Sande, 3 Wässer, 2 Asphalte und 1 Metall.

Wie die obigen Zahlen beweisen, ist auch im verflossenen Jahre die Menge der für praktische Zwecke untersuchten Proben wieder bedeutend gestiegen und hat den außergewöhnlich starken Einlauf des Vorjahres (1916: 209 Proben, 1917: 261 Proben) weit überholt. Besonders haben die Erzproben (1916: 112 Proben, 1917: 182 Proben) eine noch nie dagewesene hohe Zahl erreicht, wobei die Schwefelkiese die Hauptmasse gebildet haben.

Bei dieser starken Inanspruchnahme unseres chemischen Laboratoriums mit Arbeiten für praktische Zwecke, die größtenteils in einem gewissen Zusammenhange mit der Kriegsmaterialbeschaffung standen, war es den beiden Chemikern unserer Anstalt auch diesmal nicht möglich, sich viel mit Arbeiten zu speziell wissenschaftlichen Zwecken zu befassen.

Der Laboratoriums-Vorstand Herr kais. Rat C. F. Eichleiter nntersuchte verschiedene Kohlengerölle, die aus den Gruben von Tenczynek in Galizien herstammen und für Herrn Dr. W. Petrascheck wissenschaftliches Interesse boten, ferner einige Kohlenproben vom Krabapaß und aus der Gegend von Tirana in Albanien, welche Herr Dr. H. Vetters gelegentlich seiner wissenschaftlichen Expedition dortselbst gesammelt hatte.

Auch der zweite Chemiker des Laboratoriums, Herr Dr. O. Hackl, konnte wegen des starken Einlaufs nur wenige speziell wissenschaftliche Untersuchungen ausführen. Es geschah dies im Anschluß an gewisse Analysen, welche die Klarstellung einiger Verhältnisse erforderten. So wurde die Eisen-Aluminiumtrennung nach Chancel mit Natriumthiosulfat bei großen Eisen- und kleinen Aluminiummengen versucht und mit verschiedensten Natriumsalzen die Natriumreaktion mittelst pyroantimonsaurem Kalium vergleichend durchgeführt. Für geologische Zwecke, und zwar auf Anregung des Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner, wurden zwei Gesteinsvollanalysen angefertigt, darunter eine den Bittescher Gneis betreffend, beide veröffentlicht in den Verhandlungen 1917, pag. 108 und 109.

Chefgeologe Prof. Ing. A. Rosiwal führte eine größere Anzahl von technischen Materialprüfungen aus, insbesondere Bestimmungen des spezifischen Gewichtes, der Porosität, Härte und Zermalmungsfestigkeit von mährischen Grauwacken und anderen Schottergesteinen. Außerdem setzte er seine in den Vorjahren nach einer neuen Methode durchgeführten zahlenmäßigen Bestimmungen der Flächenhärte der Minerale weiter fort. Anläßlich eines hierüber in der Wiener Mineralogischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages konnte auch über das Resultat der Neuberechnung der Diamanthärte auf Grund der in unserem Laboratorium schon im Jahre 1892 ausgeführten Abschliffversuche berichtet werden, nach welchen sich im Ausgleiche aller vorhandenen Beobachtungen ergibt, daß der Diamant $92^1/_2$ mal härter ist als Korund.

Karten-Einlauf.

Der Zuwachs für unsere Kartensammlung war im Berichtsjahre wieder sehr spärlich. Er besteht nach dem Bericht unseres Kartographen Herrn Lauf aus den folgenden Blättern.

Steiermark.

1 Blatt. Lagerungskarte über das St. Martiner Magnesitlager im Ennstal, Steiermark, der Herren Gewerken Franz H. Ascher und Georg Schaffer. Maßstab 1 : 1000 und 1 : 2880.

Geschenk des Direktors Ascher.

Böhmen.

1 Blatt. Montangeologische Karte der Braunkohlenreviere von Falkenau, Elbogen und Karlsbad. Entworfen von Oberinspektor Anton Frieser. Maßstab 1 : 50.000.

Geschenk des Oberinspektors A. Frieser.

Ungarn.

2 Blätter. Geolog. Aufnahme der königl. ung. Geolog. Reichsanstalt. Maßstab 1 : 75.000. Blatt: Zone 2, 6, 27, Kol. XXV, Fehértemplom, Szászkabánya und Omoldova und agrogeologische Aufnahme derselben Anstalt im gleichen Maßstab, Blatt: Zone 12, Kol. XVII, Umgebung von Nagyszombat (mit Profilen).

Rumänien.

1 Blatt. Vălenii de Munte, Geolog. Karte von W. Teisseyre. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben vom Geolog. Institut in Rumänien.

Geschenk des Dr. Herm. Vetters.

Schweiz.

2 Blätter. Geolog. Karte der Alvier-Gruppe. Maßstab 1 : 25.000. Spez.-Karte Nr. 80. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission. Aufgenommen von Arnold Heim und J. Oberholzer, und geolog. Karte von Basel (mit Profilen). Maßstab 1 : 25.000. Spez.-Karte Nr. 83. Herausgegeben von derselben Kommission, aufgenommen von A. Gutzwiller und E. Greppin.

Schweden.

4 Blätter der geologischen Karte von Schweden. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben von Sveriges geologiska undersökning, Ser. A. a. Blatt 129: Eksjö. Ser. A. a. Blatt 136: Furuholmarna. Ser. A. a. Blatt 139: Töreboda und Ser. A. a. Blatt 145: Otterbäcken.

Bibliothek.

Herr Regierungsrat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

	18.180	Oktav-Nummern	= 19.965	Bände und Hefte
	3.466	Quart- „	= 4.048	„ „ „
	171	Folio- „	= 337	„ „ „
Zusammen	21.817	Nummern	= 24.350	Bände und Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917:

179 Nummern mit 196 Bänden und Heften.

II. Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen ist im Laufe des Jahres 1917: 1 Nummer.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 328 Nummern mit 10.488 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917: 92 Bände und Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1917: 3 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 831 Nummern mit 34.392 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1917: 248 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1.159 Nummern mit 44.880 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1917 an Bänden und Heften die Zahl 69.230 gegenüber dem Stande von 68.694 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1916, was einem Gesamtzuwachs von 536 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahre 1917 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke ist im Vergleiche zum Vorjahre etwas gestiegen und betrug diesmal 615 Aktenstücke, unter welchen sich verschiedene längere Darstellungen befanden.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anbelangt, so hätten unter normalen Verhältnissen wie bisher in der letzten Zeit vor dem Kriege 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuchs und 210 der Abhandlungen zur Verteilung gelangen sollen, was schon wegen der Versendungsschwierigkeiten und Hindernisse nicht im früheren Umfange tunlich war, ganz abgesehen davon, daß das Erscheinen unserer Druckschriften in Rückstand geraten ist und daß, wie bereits oben bemerkt, speziell die Herausgabe der Abhandlungen überhaupt vorläufig nicht fortgesetzt worden ist.

Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von . .	K	96
Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen ein solcher von	„	426
Als Gebühren, die für chemische Untersuchungen eingenommen wurden, ein Betrag von . . .	„	4535

Bezüglich der Herstellung von Handkopien geologischer Aufnahmen herrschen bei Bestellungen durch Privatpersonen geringere Beschränkungen als in den früheren Kriegsjahren.

Ueber die uns für den wissenschaftlichen und den administrativen Betrieb zur Verfügung gestellten Kredite kann an dieser Stelle von einer Mitteilung abgesehen werden, da sich aus den betreffenden Zahlen ohnehin kein normales Bild unserer Verhältnisse würde ableiten lassen.

Mit Dank konnte es wieder begrüßt werden, daß auch diesmal, wie schon im Vorjahre, ein entsprechender Betrag für unsere Aufnahmsarbeiten zur Verfügung stand. Leider konnte jedoch die seit langer Zeit erwünschte Aufbesserung unserer Reiseentschädigungen, für die noch immer die zu Beginn der siebziger Jahre festgesetzten Normen gelten, noch nicht durchgeführt werden.

Besonders bedauert habe ich, daß unserem Bedürfnis nach Vermehrung der Räume für das Museum und die Bibliothek zunächst noch immer nicht abgeholfen werden kann. Es lagen bereits Pläne für die Erweiterung unserer Räumlichkeiten durch einen Zubau vor. Wenn dieselben aber auch zur Zeit noch nicht verwirklicht werden konnten, so halten wir doch an der Hoffnung fest, daß, sobald jenes Bedürfnis erst allerseits als ein wahrhaft dringendes erkannt sein wird, und sobald Mittel zu seiner Befriedigung flüssig gemacht werden können, es auch an dem guten Willen, unseren Wünschen entgegenzukommen, bei Niemandem fehlen wird, der sich für das Gedeihen unseres Institutes interessiert.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 2. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Februar 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Geologe der geologischen Reichsanstalt Bergrat Fritz Kerner v. Marilaun wurde mit Ministerialerlaß vom 4. Jänner 1918, Z. 19458, zum Chefgeologen dieser Anstalt ernannt.

Die Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Petrascheck wurden laut Ministerialerlaß vom 10. Jänner 1918, Z. 19459, zu Geologen dieser Anstalt ernannt.

Todesanzeige.

Julian Niedźwieczki †.

In den ersten Tagen dieses Jahres verschied in Lemberg im hohen Alter von 73 Jahren der Professor im Ruhestande an der technischen Hochschule daselbst Hofrat Dr. Julian Niedźwieczki.

Der Verstorbene gehörte in den Jahren 1870 bis 1872 als Sektionsgeologe (mit Wolf, Paul, Tietze, Lenz) unserer geologischen Reichsanstalt an und war damals mit Aufnahmen in Tirol beschäftigt, worüber von ihm ein Bericht in unserem Jahrbuche (1872) vorliegt.

Unser Museum bewahrt auch eine alle wichtigen Minerale, die in der Monarchie vorkommen, enthaltende hübsche Sammlung, welche von ihm für die Wiener Weltausstellung 1873 zusammengestellt worden war.

An die Technik nach Lemberg berufen, befaßte er sich in seinen weiteren Studien hauptsächlich mit der Karpathen-Geologie. Besonders beschäftigte ihn die Salzformation von Wieliczka, Bochnia, Kalusz

und auch der Bukowina. Für den Führer zum Internationalen Kongreß 1903 lieferte Niedźwieczki eine „Geologische Skizze des Salzgebirges von Wieliczka". Auch auf petrographischem Gebiete war der Verstorbene tätig; wir verdanken ihm unter anderen eine Schrift über den Basalt im Ostrauer Revier, eine Arbeit über die Gesteine der Insel Samothrake und eine über die Eruptivgesteine des westlichen Balkan.

Der Verstorbene war bis in die letzte Zeit rüstig und geistig rege, er nahm an allen geologischen Fragen regen Anteil.

Als seine letzte Veröffentlichung erschien im Jahre 1915 eine besonders in praktischer Beziehung beachtenswerte Arbeit: „Ueber die Art des Vorkommens und die Beschaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen".

Alle, die den Verewigten persönlich kannten, mußten ihn auch wegen seines stets freundlichen und liebenswürdigen Wesens hoch schätzen und werden ihn sicher auch über seinen Tod hinaus in freundschaftlicher Erinnerung behalten.

Wien, Ende Jänner 1918. Dreger.

Eingesendete Mitteilungen.

O. Ampferer. Ueber die geologische Deutung von Schwereabweichungen.

Seit von v. Sterneck für die Kontinente und Gebirge, von O. Hecker für die Ozeane Schwereabweichungen nachgewiesen waren, haben sich viele Geologen mit der Erklärung solcher Abweichungen beschäftigt.

Nun ist auch die Schweiz in die Reihe jener Länder getreten, für welche systematische Schweremessungen durchgeführt wurden und wir verdanken der Geodätischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft die Organisation dieser seit 1900 begonnenen, sehr sorgfältigen Arbeiten.

Die Messungen wurden zuerst von Ing. Dr. Messerschmidt, dann von Dr. Th. Niethammer ausgeführt.

1914 wurde eine Karte mit den Kurven gleicher Schwereabweichungen nach den Beobachtungen 1900—1913 herausgegeben.

Im Anschluß an diese Karte und seither noch dazugekommene Ergänzungen hat nun Prof. Albert Heim in Nr. 24 seiner Geologischen Nachlese eine etwas ausführlichere geologische Deutung dieser Ergebnisse veröffentlicht.

Zur Herstellung der Schwerekarte der Schweiz konnten die Pendelmessungen von ca. 180 Stationen verwendet werden.

Die Karte selbst ist so gezeichnet, daß die Kurve 0 alle Punkte der als normal bezeichneten mittleren Schwere verbindet. Die Kurven mit dem Vorzeichen + gehören den Gebieten mit Ueberschwere, jene mit dem Vorzeichen — denen mit Unterschwere an. Um zu einem geologisch anschaulichen Bilde zu gelangen, wird die jeweils an einem Orte vorhandene Ueber- oder Unterschwere als eine hier unter den Füßen des Beobachters zu viel oder zu wenig vorhandene

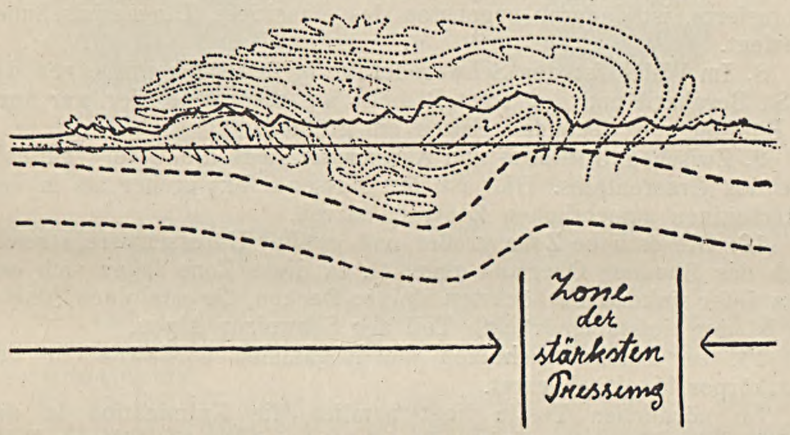
Gesteinsmasse vom spezifischen Gewicht 2·4 in der entsprechenden Mächtigkeit eingetragen.

Die Karte gibt nun die Isogammen von 100 zu 100 *m* Dicke dieser idealen Gesteinsschicht an, welche von Ort zu Ort zur Ausgleichung auf normale Schwere in positivem oder negativem Sinne nötig wäre.

Die Betrachtung dieser Schwerekarte zeigt nun nach Heim in folgenden Punkten einen gut erkennbaren Zusammenhang mit dem geologischen Bau.

1. Der Schwarzwald hat Ueberschwere, die als Folge der tertiären Hebung der unter dem alten Rumpf befindlichen schweren Gesteinsmassen aufzufassen ist.

Fig. 1.



Kopie nach Prof. A. Heim.

Die dicken unterbrochenen Linien sollen die Form der Schweresynklinale angeben. Die starke Linie zeigt das heutige Profil der Schweizeralpen, die punktierten, feinen Striche geben den ideal ergänzten Faltenwurf an.

2. Vom Schwarzwald fallen die Schichten gegen die Alpen bis unter den Südrand der Molasse beständig ein. Hiermit in Uebereinstimmung soll die auffallend gleichmäßige Zunahme des Massendefekts in derselben Richtung stehen.

3. Der Massendefekt nimmt gegen die Alpen auch unter dem Kettenjura ganz gleichmäßig zu. Der Kettenjura hat auf den Massendefekt keinen Einfluß, weil seine Faltung nicht bis in die kristalline Tiefe hinabgreift.

4. Bei Iverdon-Vallorbe machen die Isogammen eine scharfe Ausweichung gegen S, die harmonisch verläuft mit der Kettenschleppung an dem großen Querbruch Vallorbe-Pontaslier und verlängert denselben in die Molasse hinein.

5. Als auffallendstes Ergebnis ist zu bezeichnen, daß das ganze Land vom Südfuß des Schwarzwaldes bis nach Locarno Massendefekt

hat, also eine große Schweresynklinale bildet (Fig. 1). Dabei ist die Unsymmetrie der Alpen sehr scharf ausgesprochen.

6. Das Querprofil des Massendefektes (Fig. 1) durch die Schweiz ist gegenüber dem orographischen Querprofil gegen N verschoben. Der südlichste Teil der Alpen ist eben nicht mehr gefaltetes Deckenland, er ist zu tiefer Narbe abgetragenes Wurzelland und seine Schichten steigen steil aus der Tiefe herauf.

7. Die südlichste Zone der Alpen hat Ueberschwere. Diese scharfe Trennung zwischen der Zone von Unter- und Ueberschwere ist die notwendige Folge der Teilung der Alpen in Wurzel- und Deckenland.

Unter dem Wurzelland war Aufsteigen der tieferen Massen in der Erdrinde vorhanden, unter dem Deckenland Eindrücken derselben. Jede Theorie, die von einer Art Verschlucken von Streifen der Erdrinde in den Mittelzonen als Ursache der Entstehung der Alpen phantasierte, ist dadurch zugunsten des einseitigen Tangentialschubes widerlegt.

8. Im Wallis ist der Schweredefekt in den Deckenmassiven des Gr. St. Bernhard und der Dent Blanche am stärksten. Hier war auch die Häufung der liegenden Falten am größten.

9. Zwischen Gotthard- und Aaremassiv liegt die tiefe synklinale Zone des Urserentales. Hier ist der Massendefekt größer als in den beiderseitigen autochthonen Zentralmassiven.

10. Die östliche Zone großer und größter Unterschwere streicht durch das Bündner Oberland gegen O. In diese Zone legen sich ostwärts tiefer sinkend die höchsten alpinen Decken, die ostalpinen, hinein. Das ist der tiefsteingedrückte Teil der Schweizer Alpen.

11. Im Tessin erscheinen die Isogammen nordwärts in den Alpenkörper hineingebuchtet.

Im nördlichen Tessin liegt nämlich die Kulmination in der longitudinalen Höhe der alpinen Deckfalten und da die höheren Teile abgetragen sind, kommen die tieferen Zonen näher an die Oberfläche.

12. Die tektonischen Höhen und Tiefen der Querprofile kommen weniger im Schwerebild zum Ausdruck als die Schwankungen der tektonischen Höhen in der Längsrichtung, da es sich hier um weit ausgedehntere Aenderungen handelt.

13. Hie und da erscheinen auch kleinere Erscheinungen im Verlaufe einer Decke abgebildet.

14. Wenn man den tektonischen Bau mit den absoluten Beträgen des gemessenen Massendefektes vergleicht, so zeigt sich, daß die alpinen Defekte wenigstens in der Größenordnung mit dem vollständig übereinstimmen, was wir theoretisch nach der Tektonik erwarten müssen.

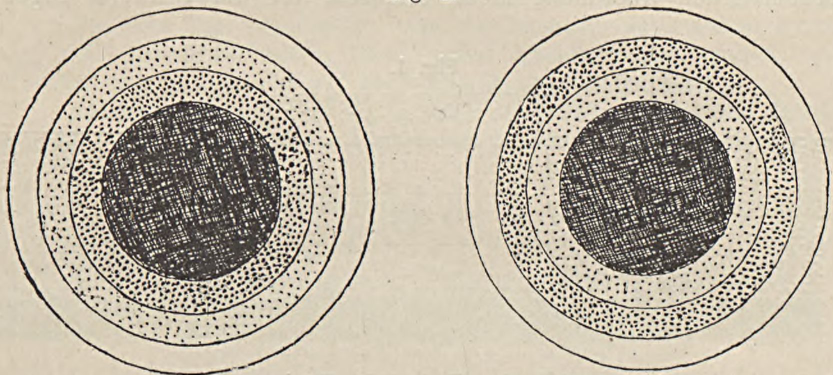
Ein von den geologischen Vermutungen abweichendes Bild haben die schweizerischen Schweremessungen etwa in folgenden Punkten geliefert. Es fehlt in den Schwereangaben einmal jede Spur einer Abbildung des Alpennordrandes gegen das Molasseland. Wahrscheinlich ist darin zu erkennen, daß die letzte alpine Einsenkung auch ganz allmählich von den Alpen gegen N ausgeklungen hat.

Eine ähnliche Enttäuschung bietet das Schwerebild auch bezüglich der sogenannten „autochthonen Zentralmassive“, die sich nur

gegen S, aber kaum gegen N durch größere Schwere aus den umgebenden Defektzonen herausheben. Die Schwere ist in ihnen nicht, wie zu erwarten war, größer, sondern noch geringer als in den nördlich anliegenden Kalkalpen.

Entweder sind eben diese Massive auch nicht autochthon oder es wird ihre Wirksamkeit durch die noch viel wirksamere gewaltige Deckenhäufung übertönt.

Fig. 2.

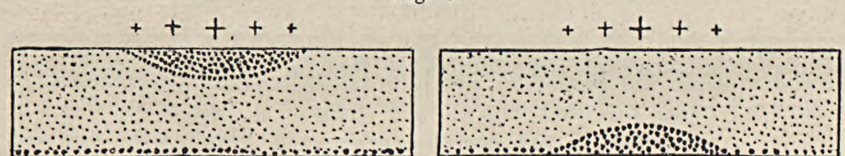


Anordnung von Erdschalen nach steigender Dichte. Anordnung von Erdschalen mit einer Umkehr der Dichte.

Die hier vorgeführte geologische Deutung der schweizerischen Schwereabweichungen steht in einem wohl allzu engen Verhältnis zur Ueberfaltungslehre.

Ich glaube, daß dabei noch eine Menge von anderen Möglichkeiten ins Auge zu fassen sind und möchte im folgenden dazu einige Beiträge liefern.

Fig. 3.



Die stärkeren Punkte sollen die schwereren Massen vorstellen. Die Größe der Kreuze entspricht der Größe der Ueberschwere.

Wenn unsere Erde eine vollständig regelmäßig nach der Schwere geordnete Kugel wäre, so hätten wir in jedem Radius eine von außen nach innen in gleicher Gesetzmäßigkeit zunehmende Dichte zu erwarten. Die Schichten gleicher Schwere müßten völlig konzentrisch verlaufen.

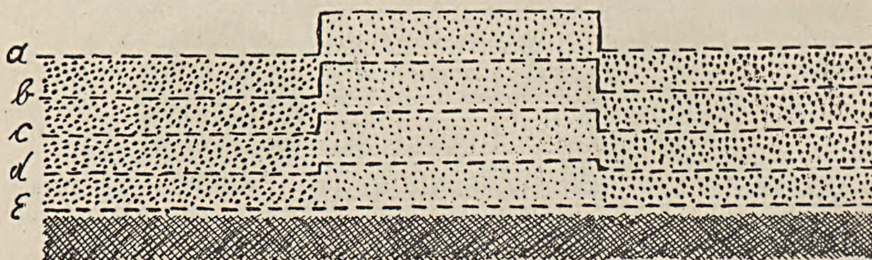
Es ist leicht einzusehen, daß bei dieser Anordnung durch irdische Kräfte nie eine Störung dieses Verhältnisses zustande kommen könnte.

Wir können aus den tatsächlich vorhandenen Störungen also schließen, daß entweder nie eine vollkommene konzentrische Schwereordnung bestand oder daß dieselbe durch außerirdische Kräfte in Unordnung gebracht worden ist.

Es ist hier gleich zu bemerken, daß für unsere Messung der Schwere auch keine Möglichkeit besteht, die Anordnung der einzelnen konzentrischen Schalen selbst zu bestimmen.

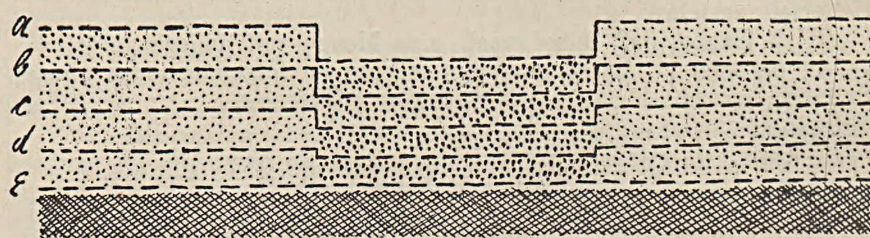
Das heißt mit anderen Worten, wir können bei einer rein konzentrischen Anordnung nicht erfahren, ob die Schwere gegen

Fig. 4.



Die gebrochenen Linien zeigen den Verlauf der Flächen gleicher von *a* gegen ε abnehmender Schwere an. Das lichtere Feld soll leichtere Massen als das dunklere vorstellen. Der gleichartige Untergrund ist schraffiert.

Fig. 5.



innen zum Beispiel regelmäßig steigt oder leichtere und schwerere Schalen miteinander wechseln — Fig. 2. Wir können aber auch nicht erfahren, ob die Ursache einer Störung der normalen Schwere näher oder tiefer der Erdoberfläche liegt — Fig. 3. Die Messung der Schwere vermag nur örtliche oder zeitliche Verschiedenheiten an der Erdoberfläche, soweit sie uns zugänglich ist, festzustellen. Für die Untersuchung der örtlichen Verschiedenheiten ist das Beobachtungsnetz leider großenteils noch viel zu locker, für jene von zeitlichen Verschiedenheiten reichen die Beobachtungen über einen zu eng begrenzten Zeitraum.

Außer einer rein konzentrischen Schwereordnung käme dann vor allem eine isostatische Anordnung in Betracht.

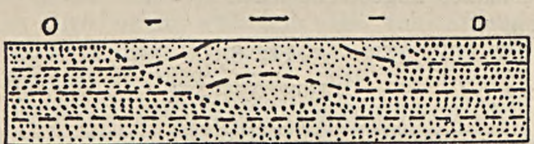
Diese besteht darin, daß leichtere und schwerere Erdschollen miteinander im Gleichgewicht stehen. Damit ist natürlich eine Abweichung von der regelmäßigen Kugelfläche gegeben, da dies nur möglich ist, wenn dickere leichtere Schollen durch dünnere schwerere im Gleichgewicht gehalten sind.

Die Annahme eines isostatischen Gleichgewichtes hat zur Voraussetzung eine flüssige oder doch leicht bewegliche Unterlage der Erdrinde, auf welcher nun die verschieden schweren Schollen schwimmen.

Ich gehe hier bei Besprechung der Isostasie nicht weiter darauf ein, wie unwahrscheinlich diese ganze Annahme ist, sondern will dieselbe nur in Hinsicht auf Schwerestörungen betrachten.

Nehmen wir also, wie Fig. 4 zeigt, eine höhere leichtere Scholle inmitten einer schwereren Umgebung an, so verlaufen die Linien

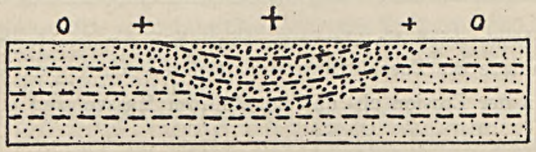
Fig. 6.



o = Normale Schwere. — = Unterschwere. + = Ueberschwere.

Die Größe des Vorzeichens gibt die Richtung der Schwereänderung an.

Fig. 7.



gleicher Schwere ungefähr so, wie in dieser Abbildung angegeben ist. Befindet sich eine schwerere Scholle inmitten von leichteren, so ist der Fall etwa durch die Anordnung von Fig 5 gegeben.

Im ersten Falle werden die abtragenden Kräfte der Erdoberfläche unausgesetzt tätig sein, die Vorragung zu erniedrigen, im zweiten Fall jedoch die Einsenkung zu erhöhen.

Denken wir uns in beiden Fällen nach entsprechender Zeit und ohne tektonische Miteingriffe die geologische Arbeit vollendet, so würden wir an der Oberfläche im ersten Fall verminderte, Fig. 6, im zweiten vermehrte Schwere, Fig. 7, nachweisen können.

Soll nun wieder Isostasie hergestellt werden, so muß die leichte Scholle natürlich wieder gehoben, die schwere wieder gesenkt werden.

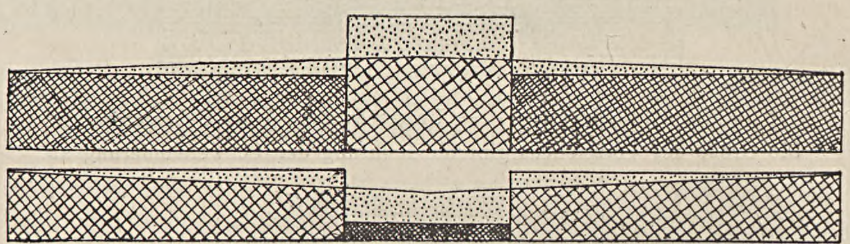
Man ersieht aus dieser Ueberlegung einmal zunächst, daß hier das Auftreten von Schwereabweichungen nur von dem Verhältnis der Geschwindigkeit der oberirdischen Abtragung zu der unterirdischen Zuführung abhängig ist. Wäre eine leicht bewegliche und empfindliche

Isostasie in der Erdrinde vorhanden, so könnten keine Schwereabweichungen auf dem eben geschilderten Wege entstehen, weil sie sogleich wieder beseitigt würden. Ein anderes Ergebnis dieser Ueberlegung ist der Schluß, daß beim Vorhandensein von Isostasie die Erhebungen immer wieder zu Erhebungen, die Einsenkungen immer wieder zu Einsenkungen gemacht werden müßten, womit sich doch ein großer Teil der geologischen Erfahrungen nicht in Uebereinstimmung bringen läßt.

Eine weitere interessante Folgerung ergibt sich, wenn man die Räume der Abtragung und der dazugehörigen Aufschüttung oder der Zuschüttung und der dazugehörigen Abtragung mit in die Betrachtung hereinzieht.

Wenn eine Aufragung abgetragen oder eine Einsenkung zugefüllt wird, so kann man behaupten, daß in beiden Fällen durch die geologischen Wirkungen eine Verbreiterung der Störung auf Kosten ihres vertikalen Ausmaßes angestrebt wird.

Fig. 8.



Das obere Schema zeigt die Abtragung einer höheren leichteren Scholle, das untere die Zuschüttung einer tieferen schwereren an.

Die von der Erosion ab- und zugeführten Massen sind punktiert.

Man kann diese Regel als eine Grundregel der ganzen geologischen Arbeit bezeichnen.

Fig. 8 zeigt, wie diese Regel gemeint ist.

Es ist hier leicht ersichtlich, daß damit auch die Schwerestörung durch die geologische Arbeit im Laufe der Zeit verbreitert und auf früher ungestörte Gebiete übertragen wird. Die geologischen Tätigkeiten der Erdoberflächen gehen aber nicht nur darauf aus, die durch erdinnere Kräfte geschaffenen Vertikaldifferenzen zu erniedrigen, zu verbreitern, zu verwischen, sie haben auch unausgesetzt das Bestreben, die durch den Vulkanismus gelieferten Materialien aufs innigste miteinander zu vermengen und auch so hier die Gegensätze zu vermindern.

Die Betrachtung der Isostasie hat uns also zu der Einsicht geführt, daß Schwereabweichungen bei dieser Hypothese zeitlich begrenzt sind von dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen oberirdischer Abtragung und unterirdischer Zuführung. Vollkommene Isostasie schließt Schwerestörungen automatisch aus.

Die geologischen Wirksamkeiten der Erdoberfläche aber sind bestrebt, die Gebiete der Schwerestörungen zu verbreitern und ihre

Gegensätze zu verwischen. Es ist daher ganz ausgeschlossen, daß etwa im Laufe der geologischen Entwicklung erst allmählich leichte und schwere Erdschollen geschaffen wurden, sondern diese Gegensätze können nur immer mehr ausgeglichen worden sein. Wir erkennen also, daß diese Gegensätze schon in einer vorgeologischen Zeit angelegt worden sein müssen.

Die Schaffung von leichten und schweren Teilen der Erdrinde hat zur Voraussetzung also noch größere Gegensätze in den unter diesen Schollen verborgenen tieferen Erdschichten.

Damit wird aber jede Isostasie in dem gewöhnlichen Sinne unmöglich, die über einer gleichmäßigen Unterlage verschieden schwere Schollen schwimmend annimmt.

Man kann der Vorstellung nicht ausweichen, daß eben die Erde als Weltkörper niemals eine vollständig gleichmäßig geordnete Masse gewesen ist. Diese Unregelmäßigkeiten sind natürlich nur in einem sehr bescheidenen Rahmen möglich, sie sind aber immerhin bedeutend genug, um eine große Reihe von geologischen Vorgängen zu bewirken. Wenn wir uns also damit abfinden, daß von Anfang an Unregelmäßigkeiten auch in der Schwere da waren und bis heute nicht ausgeglichen wurden, so haben doch auch bei dieser Annahme die geologischen Umformungen keinen geringeren Anteil an Schwereveränderungen wie etwa im Rahmen der Isostasie.

Die Fragestellung hat sich aber gegenüber der Isostasie insofern verändert, als wir jetzt nicht mehr die bequeme Annahme eines gleichförmigen Untergrundes der Erdrinde verwenden können.

Wir haben daher Vorgänge innerhalb von 3 Stockwerken gleichzeitig ins Auge zu fassen, nämlich im motorischen Untergrund, in der Erdrinde und an der Erdoberfläche.

Einige Beispiele aus dem Gebiete von Vulkanismus und Gebirgsbildung sollen den Umfang solcher Vorgänge und ihre Bedeutung für Schwereverschiebungen zeigen.

Wenn die Erdrinde an irgendeiner Stelle aus Gründen, die wir hier nicht zu untersuchen haben, von Magma durchbrochen wird und an der Oberfläche ein Vulkan aufgeschüttet oder Lavadecken ausgegossen werden, so gehört als wichtigster Teil des ganzen Vorganges noch eine innerirdische Massenverschiebung dazu.

War vorher an der betreffenden Stelle der Erdoberfläche ein normales Schwerefeld, so wird dasselbe nachher ein unregelmäßiges sein, ausgenommen den Fall, daß die oberirdische Magmazugabe spiegelbildlich gleich mit der unterirdischen Magmaabgabe wäre.

Dieser letztere Fall kann als lediglicher Ausnahmefall unberücksichtigt bleiben.

Würde man also vor Eintritt der Eruption und nach derselben ein genaues Bild der Schwereverteilung besitzen, so könnte man, da ja die oberirdische Massenverschiebung bekannt ist, manche Schlüsse auf die unterirdische gewinnen.

Es wäre auch nicht ausgeschlossen, daß man aus dem Eintritt von Schwereänderungen in vulkanischen Gebieten auf das Herannahen von Eruptionen schließen könnte. Wie Fig. 9 zeigt, kann sich die unterirdische Magmabewegung sehr verschieden zu der oberirdischen

verhalten. Die Schweremessung könnte hier unter günstigen Umständen eine Einsicht in den bisher ganz unbekannten Umfang solcher unterirdischer Verschiebungen gewähren.

Am kleinsten wird die Schwereveränderung sich bei symmetrischem Verhalten der ober- und unterirdischen Magmabewegungen herausstellen, da sich hier Abgang und Zufluß innerhalb eines Erdradius so ziemlich aufheben können. Günstiger liegen die Verhältnisse bei einer unsymmetrischen Verteilung, wie Fig. 10 illustriert.

Hier könnten bei entsprechenden Massen schon größere Unterschiede zutage treten.

Schon diese kurzen Andeutungen werden genügen für den Beweis der zahlreichen Möglichkeiten von Schwerestörungen durch verhältnismäßig einfache vulkanische Prozesse.

Bei der Entstehung von Falt- und Schubgebirgen ergeben sich ebenfalls reiche Möglichkeiten für Schwereverschiebungen.

Fig. 9.

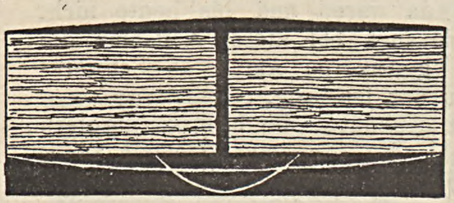
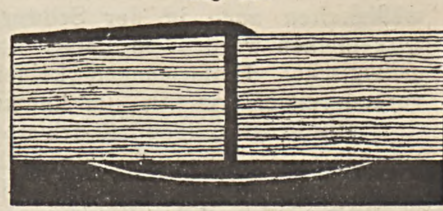


Fig. 10.



Gestrichelt sind Stücke der festen Erdrinde, schwarz magmatische Massen. Die weißen Linien im schwarzen Feld sollen schematisch den Umfang der Magmabewegung der Tiefe andeuten. Er ist im allgemeinen wohl ausgedehnter anzunehmen.

Etwas vom wichtigsten, nämlich das vor der Gebirgsbildung an der betreffenden Stelle vorhandene Schwerefeld, bleibt uns hier leider ganz verschlossen. Wir können also von einem ungestörten oder einem gestörten Schwerefeld unseren Ausgang nehmen.

Wählen wir den ersteren Fall, so bleiben wir dabei im üblichen Vorstellungskreis der Tangentialschublehre, für welche die Gebirge an schwächeren Stellen der Erdkruste durch Seitendruck aufgefaltet werden.

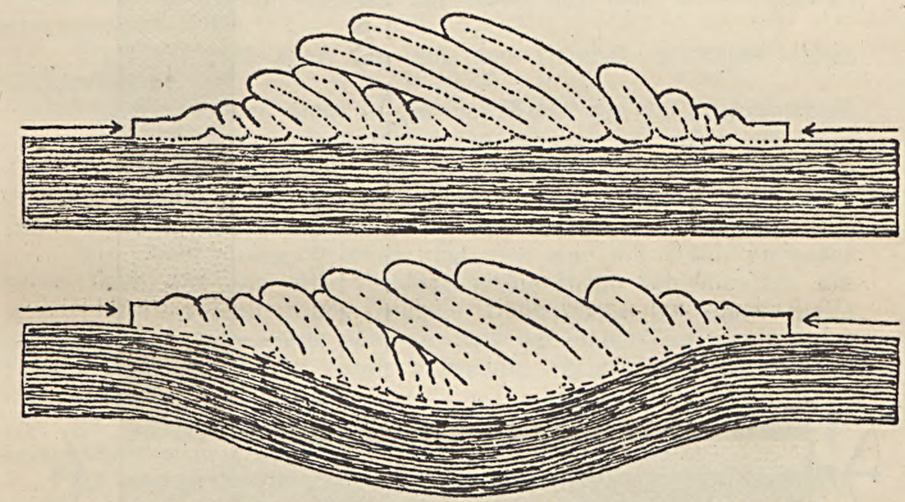
Eine Stelle schwächeren Druckwiderstandes braucht natürlich keine Stelle von geringerer Schwere zu sein. Wird nun von den Seiten her eine mächtige Schichtmasse auf den früher normal schweren Raum geladen, so muß hier Ueberschwere entstehen. Fig. 11.

Ist die Erdrinde an der betreffenden Stelle nachgiebig genug, so ist es denkbar, daß durch Einsinken, also durch entsprechenden unterirdischen Massenabfluß, hier die Schwerestörung ganz oder doch teilweise ausgeglichen wird.

Von dem Ausmaß und von der Geschwindigkeit dieses unterirdischen Ausgleiches hängt die Schwereverteilung in erster Linie ab.

Dazu kommt dann noch der Einfluß der Erosion, den wir schon früher schematisch betrachtet haben. Hält man alles zusammen, so kommt man zu der Anschauung, daß bei dem hier angenommenen Verlauf der Gebirgsbildung ein Massendefekt nur sehr schwierig zustande kommen könnte. Ein Massenüberschuß wäre jedenfalls sehr viel wahrscheinlicher. Ich möchte hier einschalten, daß in jedem isostatischen Gebirge die Messung der Schwere in den Talfurchen Massendefekt ergeben muß, weil ja eben erst durch den ganzen Gebirgskörper das Gleichgewicht mit der Umgebung hergestellt wird. Die Messungen müßten daher auf den Berggipfeln erfolgen, worauf schon Prof. Trabert aufmerksam gemacht hat.

Fig. 11.



Das obere Schema führt die Anhäufung der Falten durch doppelseitigen Fernzuschub vor, das untere die durch diese Belastung erzwungene Einsenkung.

Die Deutung, welche Prof. A. Heim für die Tektonik der Schweizer Alpen verwendet, weicht von der eben vorgeführten insofern ab, als er, wie Fig. 1 angibt, die Hauptmassen seines Deckengebirges aus der sogenannten Wurzelregion heraussprudeln läßt. Auf diese Weise soll in der Wurzelregion ein Aufsteigen von schweren, tieferen Gesteinsmassen stattfinden.

Wenn man etwas genauer auf die geometrischen Verhältnisse dieses Mechanismus achtet, so lassen sich die unmöglichen Bedingungen desselben unschwer erkennen.

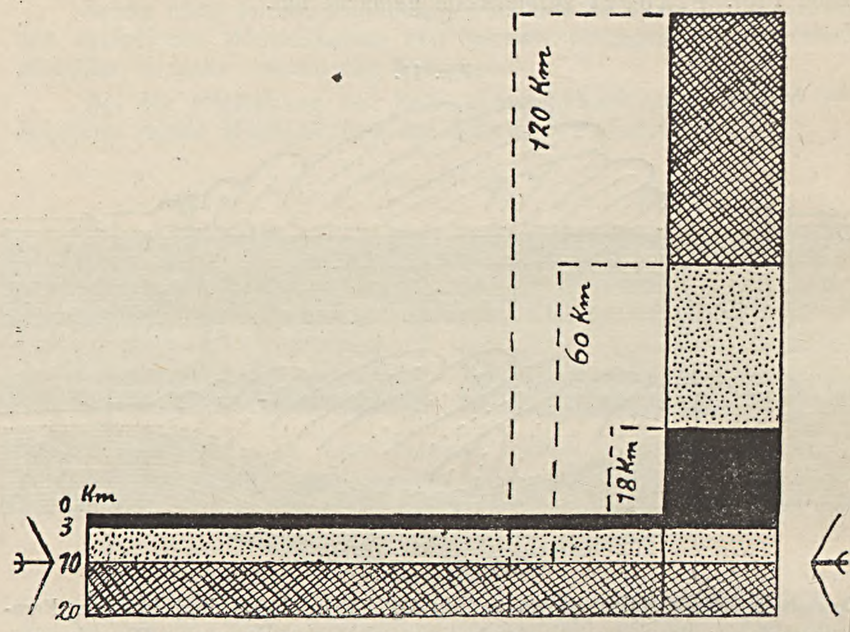
Von der gesamten Alpenbreite wird für die Herauspressung der Ueberfalten nur etwa $^1/_3$ verwendet. Diese aktive Zone, die Wurzelregion der Nappisten, ist in der Schweiz sehr stark gegen die Südseite der Alpen verschoben.

Nur dieser schmale Streifen kommt nach dieser kühnen Hypothese für die Entstehung der Alpen in Betracht. Dafür ist hier die

Zusammenpressung derartig heftig, daß die herausgequetschten Falten, nachdem sie zumeist gegen Norden weit über die Wurzelregion hinausgefallen sind, erst dort die Hauptmasse der Alpen bilden.

Wir haben also hier eine eigentliche Pressungs- und Faltungszone „die Wurzelregion" von einer oder zwei mehr zufälligen Zonen zu unterscheiden, die mit dem jeweiligen Ueberfluß der Faltungszone belastet wurden. Diese schmale Zone, welche kaum $1/3$ der Alpenbreite ausmacht, soll also nach dieser Hypothese ursprünglich mehr-

Fig. 12.



Schwarz, punktiert, schraffiert sind drei horizontal übereinander liegende Schichtsysteme bezeichnet, die durch seitliche Zusammenpressung auf $1/6$ der Breite und auf die sechsfache Mächtigkeit umgeformt werden, wie die rechts stehende Säule versinnbilden soll.

mals breiter als die heutigen Alpen gewesen sein, da sich ja vor dem Zusammenschub der größte Teil der überfalteten Schichtmassen darauf ausgebreitet hatte.

Das heißt mit anderen Worten, die obersten Schichten eines vielleicht 300 *km* breiten Erdstreifens sollen auf eine Zone von etwa 50 *km* zusammengepreßt werden. Stellen wir nun folgende Rechnung an.

Nehmen wir zum Beispiel die durchschnittliche Schichtmächtigkeit in den Schenkeln der Ueberfalten zu 2000 *m* an, so ergibt sich bei einer Zusammenpressung von 300 auf 50 *km*, also auf $1/6$, eine Schichtendicke von 12.000 *m*. Verteilt man dies auf eine Alpenbreite von etwa 150 *km*, so erhält man eine zusammengeschobene Masse von ca. 4000 *m* Mächtigkeit.

Mit dieser Mächtigkeit würde man, da die Verteilung ja nicht ganz regelmäßig wäre, bei bescheidenen Ansprüchen für die Alpen schon das Auskommen finden können.

Die extremen Konstruktionen der Nappisten verlangen allerdings wesentlich größere Massen. Nehmen wir dazu eine Mächtigkeit der Faltenschenkel zu etwa 3000 *m* an, so würden wir wieder bei einer Pressung auf $^1/_6$ eine Anschwellung von 18.000 *m* erhalten, die, auf die Alpenbreite verteilt, eine Dicke von ca. 6000 *m* Stärke liefern könnte. Damit dürften auch schon verwöhnte Ansprüche erfüllt sein. (Fig. 12.)

Sehen wir uns aber nun auch die weiteren Konsequenzen dieses großartigen Schauspieles näher an.

Wir haben eine 2—3 *km* dicke Zone der Erdoberfläche aus einem 300 *km* breiten Streifen auf einen nur mehr 50 *km* breiten zusammengeschoben.

Was geschieht aber nun mit den tieferen Schichten dieses Erdstreifens?

Lassen wir auch diese in gleicher Weise wie die Deckschichten auf $^1/_6$ der Breite zusammendrücken, so erhalten wir schon bei einer Tiefe von 10 *km* eine Schwellung von 60.000 *m*, bei einer Tiefe von 20 *km* eine solche von 120.000 *m*, bei einer von 50 *km* eine solche von 300.000 *m*. Die Zahlen brauchen wohl keine weitere Erläuterung.

Die Ueberfaltungshypothese hat also nur die Wahl, entweder anzunehmen, daß nur eine verhältnismäßig dünne Schichtenlage von weither über einem relativ ruhigen Untergrunde an einer Stelle zusammengeschoben wurde oder sie muß bei einem Tiefergreifen der Faltung den Abgang der damit notwendig verbundenen ungeheuren Massenschwellung erklären.

Im ersten Fall hat natürlich die Bezeichnung „Wurzelregion“ keinen Sinn mehr.

Im zweiten Fall könnte man von einer Wurzelregion sprechen, es ist aber derzeit wohl keine geologische Erfahrung vorhanden, welche mit so gewaltigen Auffaltungen in Beziehung gebracht werden könnte.

Wir sind bei der Erklärung der Gebirgsbildung bisher von der Annahme ausgegangen, daß sich das Gebirge über einer Stelle der Erdoberfläche auftürmte, die vorher mit normaler Schwere ausgestattet war. Wir haben gesehen, daß sich in diesem Falle die Herausbildung einer Stelle von geringerer Schwere nur sehr gezwungen erklären läßt.

Machen wir nun aber die Annahme, daß, wie wir schon früher wahrscheinlich zu machen suchten, die Erde von jeher eine unregelmäßige Schwereverteilung und damit auch Massenverteilung hatte, so bereitet uns die Verbindung von Schwerestörungen mit der Gebirgsbildung keine Hindernisse mehr.

Ich habe seit längerer Zeit im Gegensatz zur Kontraktions- und Ueberfaltungshypothese in der Frage der Gebirgsbildung die Annahme vertreten, daß die Gebirge nur die oberflächliche Abbildung von Bewegungen in ihrem Untergrunde vorstellen. Diese Bewegungen sind aller Wahrscheinlichkeit nach Einsaugungen gegen die Tiefe zu,

welche die darüber befindlichen leichteren Massen veranlassen, von den Seiten her in diese Senkungszone hereinzudrängen.

Für die Verschluckungshypothese ist daher ein Massendefekt gewissermaßen das Normale, der im Laufe der Gebirgsbildung eine mehr minder genaue oberirdische Zufüllung von den Seiten her erlangt.

Während nach der Ueberfaltungshypothese die Auftürmung der Falten eine Ueberbelastung vorstellt, die nur durch ein unterirdisches Abfließen von Massen ganz oder teilweise ausgeglichen werden kann, bedeutet die Gebirgsbildung nach der Verschluckungshypothese die Zuschüttung einer großangelegten Versenkungszone. Im ersten Falle könnte man einen Massendefekt nur schwierig erklären, da es wohl sehr unwahrscheinlich ist, daß zur Ausgleichung unterirdisch mehr Masse abfließt als oberirdisch aufgeladen wird.

Im zweiten Falle würde ein Massendefekt wohl so zu deuten sein, daß die Zufaltung mit leichteren Schichten von den Seiten her nicht den ganzen Fehlbetrag zu decken vermochte.

Jedenfalls bereitet das Vorhandensein von Massendefekten der Verschluckungshypothese nicht die geringste Schwierigkeit in ihrem Erklärungsgange.

J. V. Želízko. Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. II. Teil[1]. (Mit 4 Textabbildungen.)

14. Pyroxengestein-Injektionen im kristallinen Kalke bei Wolin.

In dem im Jahre 1913 aufgeschlossenen neuen Bruche im kristallinen Kalke auf dem nördlich von der Stadt Wolin gelegenen, bereits im I. Teile dieser Notizen öfters besprochenen Děkanský vrch findet man drei unregelmäßig breite Injektionen eines infolge der starken Zersetzung auf den ersten Blick schwer näher bestimmbaren Gesteines (Abbild. 1). In diesem Zustande wies dasselbe eine dunkelgraugrüne, stellenweise rostige Farbe auf, manche Partien desselben waren auch in eine mürbe, limonitähnliche Masse mit zahlreichen Löchern nach Pyritkristallen verwandelt. Diese, sowie auch die anderen, wiederum serpentinähnlich zusammengesetzten Partien, sind wahrscheinlich das Endprodukt der Umwandlung des Gesteines.

Die oberste und breiteste, ca. 60 *cm* mächtige, den Kalkstein fast in horizontaler Richtung durchdringende Schicht des genannten Vorkommens, steht auf der östlichen Seite mit der mittleren schmalsten nur einige Zentimeter messenden, und gegen Westen schief einfallenden Injektion in Verbindung.

Einige unverwitterte, der tieferen Lage entstammende Stücke sind auffallend schwer, auf den Spaltungsflächen dunkelgrün und mattglänzend; stellenweise kommen darin auch Quarzkörner und Adern, sowie zahlreiche Pyritkristalle vor.

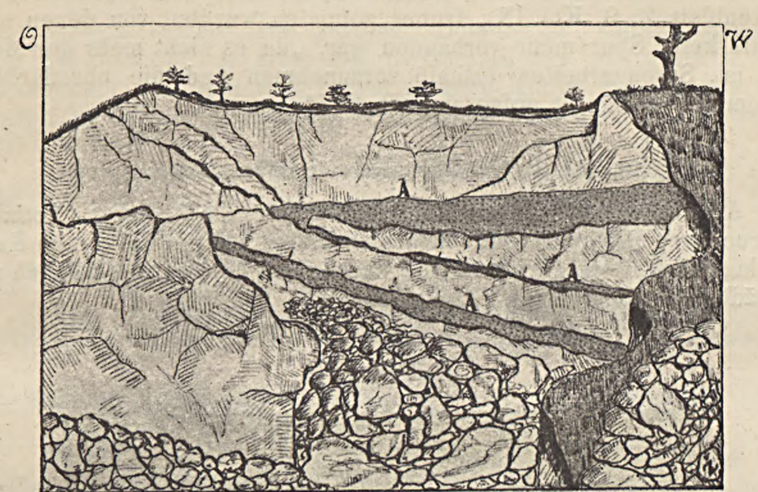
Ein ähnliches Vorkommen ist meines Wissens nach aus der weiteren Gegend von Wolin unbekannt.

Die petrographische Untersuchung durch Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner ergab folgendes Resultat: U. d. M. herrscht ein

[1] I. Teil, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Nr. 12, 1916.

hellgrüner Pyroxen von diallagartigem Habitus; Spaltbarkeit (110) und (100), Zwillingslamellierung. Randlich und auf Klüften ist ein Verwitterungsprozeß im Gange. Zumindest teilweise ist es sicher eine

Abbildung 1.



Pyroxengestein-Injektionen (*A*) im kristallinen Kalke auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

Chloritisierung. Als sekundäre Bildung treten sonst auch noch Karbonate auf. Das gegenständliche Gestein kann vielleicht als Pyroxenit benannt werden, wenn es nicht ein Ganggestein vorstellt.

15. Rauchtopas- und Amethystdrusen aus der Gegend von Horažďovic.

(Kartenblatt Z. 8, Kol. IX.)

Im Sommer 1916 erhielt ich von Herrn k. k. Bezirksschulinspektor J. Dyk in Strakonic ein Stück eines weißen Quarzes mit schön ausgebildeten, dunklen Rauchtopaskristallen von einem Durchmesser bis zu 12 *mm* und einer Höhe bis zu 15 *mm*.

Die Unterlage dieser Drusen bildete ein 1—1·5 *mm* breiter Streifen von zusammengewachsenen, licht- und dunkelvioletten, scheinbar in den Rauchtopas übergehenden Amethystkristallen.

Beide stammen aus dem Quarzgange des Granites vom Berge Stolavec, nordwestlich von Horažďovic.

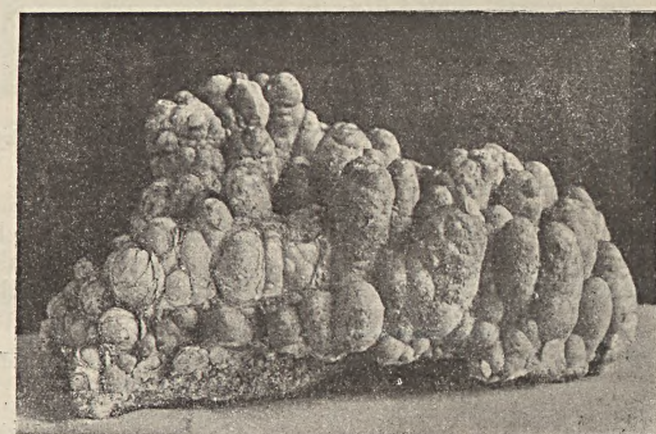
Eine andere Fundstelle des Amethystes in derselben Gegend ist bei der Mühle Libucka, südöstlich vom Dorfe Komšín (nordöstlich von Horažďovic), wo die den Gneis durchbrechenden Gänge des weißen Quarzes außer Kristallen desselben Minerales auch Nester gut entwickelter, niedriger Amethystkristalle von einer lichtvioletten Farbe enthalten.

F. X. M. Zippe, welcher im Jahre 1840 für die Monographie Sommers „Das Königreich Böhmen“ (VIII. Bd. Prachiner Kreis) eine allgemeine Übersicht der physikalischen und statistischen Verhältnisse des Prachiner Kreises verfaßte, erwähnt Rauchtopas, Goldtopas und Bergkristalle, welche Minerale in schönen Stücken und Drusen bei St. Günther, westlich von Bergreichenstein (Kartenblatt Z. 9, Kol. IX), früher gefunden wurden, von denen aber damals keine Spur mehr vorhanden war, „da es nicht mehr der Mühe wert ist, Sprengarbeiten deshalb vorzunehmen und die oberflächlich vorkommenden längst aufgesammelt sind“.

16. Kalksinterbildungen in derselben Gegend.

An die von mir bereits im I. Teile (pag. 267) dieser „Notizen“ besprochenen Bildungen schließen sich einige weitere an, die im Kalksteinlager des Berges Radvánka bei Groß-Hyčic (südwestlich von Horažďovic) beobachteten Erscheinungen.

Abbildung 2.



Tropfsteinbildungen aus dem Radvánkaberg bei Groß-Hyčic.

(Faßt ein Drittel der natürlichen Größe.)

Die stellenweise ziemlich ausgedehnten Hohlräume im kristallinen Kalke sind hier mit einer nierenförmigen, lichtgelben, bis zu 3 *cm* hohen Tropfsteinkruste, deren Oberfläche mit winzigen, durchsichtigen Kalzitkriställchen bedeckt ist, ausgefüllt. An einigen Stellen kommen auch schütter gruppierte Kalksteinblütenpartien in der Form von kugeligen, 5 *mm* hohen Warzen zum Vorschein. Dort, wo die Klufträume zur Entwicklung tropfsteinartiger Gestalten von größeren Dimensionen besonders günstig waren, haben sich wiederum solch schöne Gruppen gebildet, wie die obenstehende Abbildung 2 veranschaulicht.

Dieses 23 *cm* lange, von Herrn Bezirksschulinspektor Dyk gefundene Stück besteht aus unregelmäßig gestalteten kegelförmigen Zapfen, von einer parallel mit der runden Oberfläche schaligen Struktur.

17. Orthoklaskristalle von Wolin.

Unweit hinter dem Gasthaus Dobřanovec, südlich von Wolin, tritt auf dem rechten Ufer des Baches ein aus biotitreichem Gneis bestehender Felsvorsprung hervor, dessen Klüfte mit dünnen Orthoklasplättchen mit aufsitzenden Kristallen desselben Minerales ausgefüllt sind.

Die braungelben, stellenweise matt glänzenden Kristalle stellen einfache oder verzwillingte Individuen nach dem bekannten Gesetz und von folgenden Kombinationen vor:

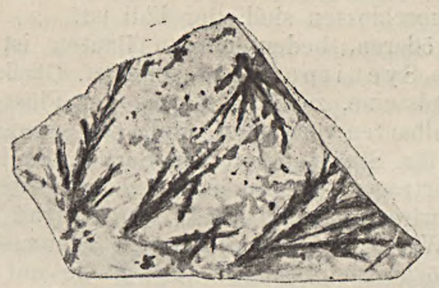
∞P (110), $0P$ (001) oder $\infty P . 0P, \bar{P} \infty$ (110), (001), $(10\bar{1})$.

Diese im allgemeinen in den Hohlräumen des Pegmatites zwar nicht seltene Erscheinung wurde in unserer Gegend bisher nicht beobachtet.

18. Strahlige kristallinische Turmalinaggregate im Biotitgranit aus der Gegend von Wolin.

Der bei der Stadt Wolin häufig auftretende grobkörnige grauweiße Biotitgranit ist auf einigen Stellen mit langstrahligen konzentrischen Nadeln vom schwarzen Turmalin durchsetzt, welche Aggregate rutenförmig verzweigte Bildungen vorstellen. Auf einem in der Sammlung der Bürgerschule in Wolin sich befindlichen, fast dreieckigen, 22 *cm* langen und 13 *cm* hohen Granitstücke sind solche

Abbildung 3.



Turmalinaggregate im Biotitgranit von Wolin.
(Ein 13·5 *cm* langes Bruchstück von einem größeren Block.)

strahlförmige Figuren besonders schön entwickelt. Eine kleine Partie solcher Bildungen bringt die vorstehende Abbildung 3.

Auf den Granitflächen, wo diese Aggregate vorkommen, herrscht körniger Feldspat vor.

Die hier besprochenen Turmalinbildungen gehören in der obgenannten Gegend gleichfalls zu den Seltenheiten, dagegen kommen bei Písek, wie mir Herr Prof. Aug. Krejčí mitteilte, im Granit häufig ganze Turmalinsterne vor.

19. Hornblendegestein von Zechovic.

In dem bekannten Steinbruch „Ve vopuce“ bei Zechovic (südwestlich von Wolin) fand ich unlängst Bruchstücke eines dunkelgrünen, fasrigen und seidenglänzenden Gesteines, welches Herr Bergrat Dr. Hinterlechner folgendermaßen bestimmte:

Schon dem freien Auge läßt das Gestein als wesentliches Element eine dunkelgrüne Hornblende erkennen; daher die dunkelgraugrüne Farbe der Felsart.

U. d. M. wurde neben der fast ausschließlich vorhandenen Hornblende auch noch örtlich Apatit und Durchschnitte eines grünen, isotropen Minerals gefunden, das man für Spinell zu halten bemüßigt ist. — Nur ein paar Durchschnitte stammen von Biotit, der jedoch bereits chloritisiert vorlag.

20. Die wichtigsten Bausteine im Böhmerwaldgebiete.

Es ist selbstverständlich, daß der Mensch von jeher zu solchem Baumaterial greift, welches in seiner unmittelbaren Nähe vorhanden ist.

In unserem Gebiete [1]) sind dies vor allem verschiedene Abarten des Gneises, Syenitporphyr, Biotitgranit, kristalliner Kalkstein und Granulit, also die verbreitetsten Gesteine, die hier bereits dem prähistorischen Menschen zur Gründung seiner an hohen Bergrücken gelegenen Wallbauten dienten, und welche wir auch in den Mauern der mittelalterlichen Burgruinen und Stadtbauten verfolgen können. An allen diesen Bauten läßt sich bemerken, welches Gestein die Hauptrolle spielt und in der betreffenden Gegend am meisten verbreitet ist. In anderen Fällen wieder, überzeugt uns ein Gemisch von allen oben bereits angeführten Gesteinsarten, daß diese in der nahen Gegend aufgesammelt waren, wie es noch heute, wo keine Brüche aufgeschlossen sind, der Fall ist.

Für alle größeren, bedeutenderen Bauten ist besonders der graue, grobkörnige Syenitporphyr geeignet. Große Blöcke werden meistens als Grundsteine, zur Regulierung der Flüsse, zu Brücken-, Viadukt- und Kanalbauten verwendet. Mehr oder weniger feinkörnigere Abarten werden für Stufen, Trottoirs, Sockel, Säulen, Grenzsteine, Tränk- und Futtertroge, Grabsäume usw. verarbeitet. Für größere Unternehmungen wird der Stein direkt vom Bruche bezogen oder es werden die in Wäldern zerstreuten, vom Steinmetz ausgesuchten unverwitterten Blöcke gleich an Ort und Stelle auf die gewünschte Form gemeißelt. Auf eine ähnliche Art werden auch verschiedene andere Gesteine, zum Beispiel der Biotitgranit, bearbeitet.

Die unter der Oberfläche liegenden Gänge und Lager des Syenitphorphyrs sind oft bis zu einigen Metern verwittert und in groben Sand verwandelt, meist dort, wo das Gestein von Zeit zu Zeit oder ständig dem Wassereinflusse ausgesetzt ist, wie ich es zum Beispiel in der Gegend von Wolin und in der Stadt selbst beobachten konnte.

---

[1]) Kartenblatt Nepomuk und Horažďovic (Z. 8, Kol. IX, südöstlicher Teil), Písek und Blatná (Z. 8, Kol. X, südliche Hälfte), Schüttenhofen und Winterberg (Z. 9, Kol. IX) und Protivín und Prachatitz (Z. 9, Kol. X).

Dieser Sand liefert einen guten Zusatz zu dem besonders für die Steinbauten bestimmten Mörtel. Der obere Teil der Stadt Wolin mit dem fast ganzen großen Ringplatz ist auf dem verwitterten Syenitporphyr, an welchem sich in der Vorstadt Hradčany ein glimmerreicher Gneis anschließt, aufgebaut. Unter dem Ringplatz und einigen Seitengassen kann man ein wahres Labyrinth von langen Gängen, kühlen und feuchten Kellerräumen verfolgen, welche die alten Stadtbewohner in uns unbekannten Zeiten in dem verwitterten, bröckeligen Gestein, das allgemein „břidlice“ oder „křidlice“ (= Schiefer) genannt wird, ausgehauen hatten.

Der kristalline Kalkstein wird zum Bauzwecke nur in solchen Fällen gewählt, wenn vielleicht ein Lager desselben in der Nähe des Baugrundes liegt, oder dort, wo kein anderes Material vorhanden ist. Sonst wird das Gestein meistens in Ziegelöfen zu Kalk gebrannt und stellenweise auch zu wirtschaftlichen Zwecken, wie ich bereits im I. Teile meiner „Notizen“ bemerkte, verwendet. Zu besseren Steinmetzarbeiten läßt sich nur der feinkörnige Kalkstein gebrauchen, jedoch sind tadellose große Platten seiner Zerklüftung wegen schwer erhältlich. Durch Aplit und Biotitgranit verunreinigter Kalkstein wird auch als Straßenschotter häufig benützt. Zu selbem Zwecke kann gleichfalls verunreinigter Quarz, verschiedene Gneise, Granite, Granulit und Flußgerölle gut gebraucht werden. Größere, der Erosion am längsten widerstehende Gerölle des Quarzes, Quarzites und Granulites liefern wiederum festes Material zur Pflasterung von Straßen und Plätzen.

Feiner Bausand wird direkt von den Fluß- und Bachufern sowie aus seichten Wasserstellen oder aus den alten Goldseifen des Otavaflusses und dessen Zuflüssen gewonnen.

Der Ertrag der Sandgewinnung im Otavaflusse bei Písek gehört seit Jahren zum ständigen Einkommen der Stadtgemeinde. Durchschnittlich wird aus dem Fluß jährlich für die Stadt Písek ca. 2800 m^3 Sand im Werte von 4760 K bezogen. Nach Verrechnung aller mit der Arbeit verbundenen Ausgaben im Betrag von 3360 K bleibt der Gemeinde der Reingewinn von 1400 K.

Prof. Aug. Krejčí[1]), welcher bekanntlich den Sand des Otavaflusses von Schüttenhofen bis gegen Písek in der Länge von ca. 60 *km* auf die Goldhältigkeit prüfte, fand darin eine Reihe seltener, goldbegleitender Minerale, wie: Ilmenit, Magnetit, schwarzen Nigrin, Rutil, Granat, roten Rubin, farblosen, violetten, grünen oder blauen Spinell, gelben Monazit, lichtbraunen Disthen und farblosen grauen oder weißen Zirkon.

21. Magnesitvorkommen bei Wolin.

Anläßlich des Baues des neuen Bezirksgerichtes in Wolin wurde im Frühjahr 1916 der nahe, westlich vom Baugrund liegende Kalksteinbruch auf dem Děkanský vrch neuerdings aufgeschlossen, um das zu den Grundmauern nötige Material zu gewinnen.

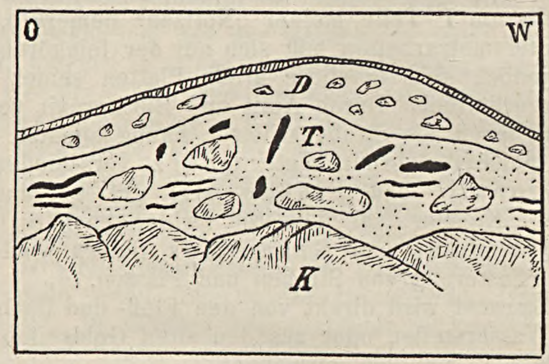
[1]) Zlato otavské. Věstník IV. sjezdu českých přírodozpytců a lékařův v Praze 1908. S. 428—429.

Infolgedessen wurde die südwestliche, vorwiegend aus känozoischen Ablagerungen bestehende Wand des Bruches entfernt, so daß an dieser Stelle ein viel deutlicheres Profil entstand, als ich dasselbe im Jahre 1906 verzeichnete[1]).

Wie ich schon damals anführte, sowie im I. Teile dieser „Notizen" (pag. 273) wiederholte, enthalten die genannten Ablagerungen vereinzelt einige merkwürdige, in Woliner Gegend bisher fremde Minerale, wie zum Beispiel Hornstein, Magnesit, Serpentinopal u. a., deren Ursprungsort schwer nachweisbar ist.

Die Ablagerungen der neubloßgelegten, gegen Osten geneigten Südwand bestehen zuerst aus einer ca. 30 *cm* mächtigen Ackererde, deren Unterlage eine unregelmäßig hohe, lichtbraune Diluvialschicht

Abbildung 4.



Durchschnitt der Magnesitführenden Ablagerungen auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

D = Diluviallehm und Schotter.
T = Tertiärsand und Ton vermengt mit Kalksteinblöcken und Magnesitbruchstücken (schwarz angedeutet).
K = Kristalliner Kalkstein.

bis zu einer Mächtigkeit von 70 *cm* bildet. Darauf folgt eine bisweilen 2 *m* starke, auf dem kristallinen Kalk ruhende Tertiärablagerung, bestehend aus wechsellagernden sandigen und tonigen Schichten, die mit zahlreichen Kalkblöcken und Magnesitbruchstücken vermischt sind. (Abbildung 4.)

Der in der betreffenden Ablagerung ungleichmäßig zerstreute Magnesit kommt entweder in Gestalt rundlicher, nuß- oder faustgroßer Knollen oder in flachen, an den Ecken abgerundeten Platten vor. Eine solche Platte war 28 *cm* lang und 23 *cm* breit. Die oberflächliche Schicht ist meistens zersetzt und infolge der umgebenden feuchten Ablagerung in eine talkige Masse verwandelt. Die ursprünglich weiße und gelbliche Farbe ist ziegelrot und die Oberfläche weist stellen-

[1]) Třetihorní uloženiny u Volyně v jižních Čechách. Věstník Král. spol. nauk. Prag 1906.

weise wahrscheinlich durch Mangan verursachte schwarze Flecken und dendritähnliche Bildungen auf. Inwendig ist der Magnesit fest, lichtrot, meist hornartig, teilweise opalisierend und dem Porzellanjaspis ähnlich, bisweilen auch weiß, porös und schwach glimmerig. Da man an einigen Stellen einen Übergang desselben zu feinem, fettigem Ton wahrnehmen kann, scheint es, daß die vom Děkanský vrch früher angeführten Schichtchen und Partien des durch Eisenoxyd blutrot gefärbten Tones als ein Verwitterungsprodukt des Magnesites zu betrachten sind, was wahrscheinlich auch von dem von mir bereits besprochenen ähnlichen Ton von Güns in Ungarn gilt [1]).

Obzwar in Südböhmen der Magnesit als Umwandlungsprodukt des Serpentins allgemein bekannt ist, welcher aber in der weiteren Gegend von Wolin bis jetzt nirgends festgestellt wurde, konnte vielleicht doch ein anderes, einstweilen unbekanntes Gestein zur Bildung des in Rede stehenden Magnesites beigetragen haben, dessen Ursprungsort dann nicht zu weit zu suchen wäre.

22. Graphitlager bei Katovic.

(Kartenblatt Z. 8, Kol. IX.)

Nordwestlich von Katovic, knapp an dem linken Ufer des Otavaflusses, erhebt sich ein isolierter, steiler, durch prähistorische Wallbauten bekannter Berg, Katovická hora genannt.

Das Hauptgestein dieses Berges bildet der Gneis, welchen im Höchstpunkte (497 *m*) eine kleine Granitpartie durchbricht.

Auf der Südseite des Berges geht der Gneis durch Aufnahme von Graphitschuppen in Graphitgneis, der sich dann allmählich in graphitreichen Schiefer umwandelt, über.

Dieser Umstand gab kurz vor dem Kriege einer Privatgesellschaft Anlaß zur bergmännischen Schürfung auf Graphit in größerem Maßstabe, jedoch wurde der Betrieb aus mir unbekannten Gründen später eingestellt.

Als ich im Sommer 1915 die Lokalität besuchte, war der in dem steil aufgerichteten und nordnordöstlich streichenden Zuge angelegte Stollen bereits halb verschüttet. Trotzdem war es möglich, das Profil der Schichten zu verfolgen, sowie frisch herausgebrochenes Material zur späteren Untersuchung zu bekommen, so daß die früheren Beobachtungen Zepharovichs [2]) ergänzt werden konnten.

Die graphitführenden Schichten bei Katovic sind stellenweise stark gefaltet und der inzwischen wechsellagernd mit Graphitgneis, Graphitschiefer und Quarz vorkommende Graphit ist meistens durch Beimengung des letzteren Minerales sehr verunreinigt.

Der meist verwitterte Gneis ist vielfach mit entweder parallel laufenden oder sich kreuzenden, 1 *mm* bis einige Zentimeter starken Quarzadern durchzogen. An einigen Stellen hat sich an der Oberfläche der transversalen Spaltung ein Ueberzug des dichten Roteisensteines von flachmuschligem Bruch gebildet.

---

[1]) Geologisch-mineralogische Notizen I, pag. 273.

[2]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises in Böhmen. Jahrb d. k. k. geolog. R.-A. 1854, pag. 296.

Der Graphitschiefer ist teilweise kompakt, teilweise dünn geschichtet, bisweilen fasrig und unregelmäßig spaltbar. Die Struktur ist im Bruche feinkörnig und weist unzählige mikroskopisch kleine glänzende Graphitschüppchen auf. Die Oberfläche ist hie und da mit einer dünnen Quarzkruste oder winzigen Quarzkristallchen überzogen, selten mit engen Quarzadern durchdrungen und häufig durch Eisenoxyd dunkelrot gefärbt.

Der Graphit selbst ist meistens schuppig, selten dicht und wie überall in reinen Massen metallglänzend und fett. Der ihn verunreinigende Quarz kommt entweder in Adern oder Nestern, die gewöhnlich von Graphit schichtenweise umhüllt sind, zum Vorschein.

Wie das von mir beobachtete Profil zeigte, ist die ungleichmäßige Graphitschicht im Liegenden von einer ziemlich starken Quarzader begleitet.

Der Quarz ist vorwiegend weiß und mattglänzend. Die Hohlräume desselben sind oft mit zusammengewachsenen Quarzkristallchen oder durch Graphit schwarz gefärbtem Quarz ausgefüllt. Solche dunkle Partien enthalten auch vereinzelt verstreute Pyritkristallchen.

Obwohl die meisten südböhmischen, dem Gneise regelmäßig eingelagerten Graphitlager auch vom kristallinen Kalk begleitet sind, beschränkte sich der Zug bei Katovic ausschließlich auf quarzigen Gneis.

Einem und demselben Zuge soll nach Zepharovich einerseits auch der zwischen Kladrub und Volenic (südwestlich von Katovic), anderseits jener zwischen Míchov und Katovic (nördlich von Katovic) auftretende Graphitgneis angehören.

Nach der früher mir gemachten Mitteilung des Herrn Ing. Pichner wurde Graphit auch in der Gegend zwischen Leskovic und Kl.-Turná, nördlich von Radomyšl (Kartenblatt Z. 8, Kol. X, Písek und Blatná), nachgewiesen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 3. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. März 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

August Rothpletz †.

Der Beginn des heurigen Jahres hat Süddeutschland seines bedeutendsten und originellsten Alpengeologen beraubt.

Am 27. Jänner ist in Oberstdorf im Allgäu Prof. Dr. A. Rothpletz an einem plötzlich verschlimmerten Asthmaleiden verschieden. Ueber den äußeren Verlauf seines Lebens ist nicht viel zu berichten. Er selbst hat sich wenig genug darüber geäußert, ein Zeichen, wie zufrieden der Unvermählte mit seiner geliebten Mutter sein Dasein zu teilen vermochte.

Er wurde am 28. April 1853 zu Neustadt a. Haardt als der Sohn eines schweizerischen Arztes geboren. Seine Mutter stammte aus der Rheinpfalz und der Sohn scheint ihre frohe, heitere Art unvermindert überkommen zu haben.

Später übersiedelte seine Familie nach Aarau und Zürich. Die Mittelschule hat Rothpletz in der Schweiz, die Hochschule in der Schweiz und Deutschland, und zwar in Zürich, Heidelberg und Leipzig besucht. In Leipzig, wo er unter Leitung von Credner seine geologischen Studien betrieb, brachte er dieselben auch auf dessen eindringliches Zureden zu einem guten Abschluß. In der Zeit von 1875—1880 beteiligte er sich hier an der sächsischen geologischen Landesaufnahme. Im Jahre 1881 machte er geologische Untersuchungen in den Schweizer Alpen.

Zu Ostern 1882 übersiedelte er nach München, wo er sich 1884 habilitierte, dann außerordentlicher, ordentlicher Professor an der Universität und endlich wirkliches Mitglied der königlich bayrischen Akademie der Wissenschaften wurde.

Im Jahre 1904 erhielt er hier als Nachfolger Zittels die Leitung des geologischen Universitätsinstitutes und der geologisch-paläontologischen Staatssammlungen anvertraut.

Unterbrochen wurde dieser lange Aufenthalt in Bayerns Hauptstadt durch zahlreiche, oft sehr ausgedehnte Reisen, die ihn allmählich fast in alle Weltteile führten.

Sein liebster Aufenthalt aber waren und blieben die Alpen, die er touristisch und geologisch mit seltener Gründlichkeit kannte. Sie waren auch die bevorzugten Schauplätze seiner zahlreichen Schülerexkursionen, wenn sich auch manche bis in fremde Länder erstreckten.

Ohne mit dem Verstorbenen außer einer flüchtigen Kreuzung beim Geologenkongreß in Wien jemals in nähere persönliche Beziehung getreten zu sein, was bei einer mehr als zwanzigjährigen Tätigkeit auf den gleichen oder benachbarten Arbeitsfeldern gewiß verwunderlich bleibt, fühlte ich mich doch seit der ersten Studienzeit ihm wie einem Lehrer verbunden.

Hat mich auch das Geschick in mehreren rein wissenschaftlichen Fragen zu einer gegnerischen Stellung gedrängt, so ist mir dieses Gefühl eines geistigen Nahestehens doch niemals verloren gegangen.

In dieser unmittelbar aus der Lebensarbeit geschöpften Achtung, in diesem völlig unbeachteten Lauschen aus der Ferne auf die geistigen Schritte kommt ein Verhältnis von ungetrübter Reinheit und stiller Zugehörigkeit zum Ausdruck, das Beste, was sich ein Mensch von öffentlicher Wirksamkeit überhaupt von seiner Arbeit zu versprechen vermag.

Dazu gesellte sich die gemeinsame glühende Verehrung der Alpenwelt und die untilgbare Lust zu bergsteigerischen Unternehmungen, welche ihn bis an sein leider viel zu frühes Ende begleitet haben.

Wenn ich heute in seiner letzten Arbeit über die „Osterseen“ blättere, so schwebt mir der starke Eindruck jener wichtigen Arbeiten in alter Frische durch die Seele, welche gerade in den Beginn meines geologischen Lebens fielen, der „Querschnitt durch die Ostalpen“ und „Die geotektonischen Probleme“.

Früher aber waren die prächtige Monographie der Vilseralpen und die geologische Beschreibung des Karwendelgebirges ausgezeichnete Geschenke gewesen, die der junge Forscher der geistigen Erschließung meiner heimatlichen Alpen gewidmet hatte.

Hier war lebensvolle Geologie, unerschrockenes Eindringen in die wilden Schluchten des Hochgebirges, weitschauende Erklärung und eine scharfe, klare Darstellung glücklich vereint.

Die zänkische, Kleinigkeiten grell vergrößernde Kritik, welche diese Arbeiten von mehreren Seiten zu erleiden hatten, vermochten für uns keinen Augenblick die Freude an dem Mitlebensbesitz dieser neuen kraftvollen und reich begabten Persönlichkeit zu verdunkeln, deren geologische Lebensarbeit zu verfolgen wir fest entschlossen waren.

Die Fehler und schroffen Einseitigkeiten, deren Vorhandensein ich gewiß nicht leugnen möchte, waren ja zu tilgen, die Vorzüge und Neuheiten aber blieben bestehen und sind noch heute ein lebendiger Born der Alpengeologie.

Rothpletz hatte sich in diesen Arbeiten als ein Paläontolog und Stratigraph von reichen Kenntnissen und sicherem Urteil, als ein Tektoniker von origineller Anschauungskraft bewährt.

Die Karten der Vilseralpen und des Karwendelgebirges waren die ersten der Ostalpen, in denen, wenn auch in scharf schematisierter Weise, die Mechanik der Begrenzungslinien der einzelnen geologischen Körper zum Ausdruck gebracht wurde. Heute gilt eine geologische Karte, die über diesen wichtigen Teil der geologischen Geschichte ihres Gebietes nichts berichtet, als unmodern.

Wie in der Kartographie hat er auch bei der Profildarstellung neue Wege gewiesen, alle Methoden ohne deutliche Scheidung von Beobachtung und Vermutung energisch bekämpft.

Welche seiner Arbeiten wir immer zur Hand nehmen, allerorten ist Klarheit erstrebt und erreicht. Die graphischen Darstellungen aber haben ihren hohen Anteil an diesem seltenen Erfolg. Für die Lehre der Entstehung und Verbreitung der Ueberschiebungen sind seine Beiträge von grundlegender Bedeutung geworden.

Wenn er auch hier bei Anwendung seiner Anschauungen auf die Westalpen sicherlich in der Ausschaltung der Ueberfaltung und Auswalzung zu weit gegangen ist, war seine Betonung der reinen Ueberschiebungsmechanik trotzdem für jede vorurteilslose Betrachtung ein Gewinn.

Was diese ersten großen Arbeiten jedem Menschenkenner versprachen, hat sein weiteres Leben auch vollauf bewährt.

Ein glücklicher Wirkungsbereich an der Münchner Hochschule und später an der dortigen königlich bayrischen Akademie der Wissenschaften, die Nähe der Alpen, die ständige Bereitschaft zu weiten Reisen und eine bis auf die letzte Zeit ungestörte Rüstigkeit gaben seinem Schaffen Raum und Licht.

Das Münchner geologische Institut der Universität gewann unter seiner Leitung sehr rasch eine starke bis ins Ausland reichende Anziehungskraft. Zahlreiche Arbeiten junger Geologen legen für den hier gepflegten Geist und die gründliche Ausbildung ein schönes Zeugnis ab.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man die von seinen Schülern hauptsächlich in den Nordalpen geleistete Aufnahmsarbeit als ausgedehnter wie die gleichzeitige der geologischen Landesanstalt bezeichnet.

Was dabei Rothpletz selbst an Rat und Tat in diese Arbeiten hineingesteckt hat, entzieht sich jeder fremden Einsicht und verbleibt der Dankbarkeit seiner Schüler als Vermächtnis getreuer Lehrerschaft.

Die Verwaltung der großartigen Münchner Staatssammlungen und seine führende Tätigkeit in der Alpenvereinssektion mögen ihm außerhalb seiner Lehrtätigkeit wohl auch noch sehr viel Zeit und Mühe gekostet haben.

Trotzdem ist seine wissenschaftliche Schöpferkraft nie zum Stillstand gekommen.

Außer vielen kleineren Arbeiten und praktischen Begutachtungen bildete da die Herausgabe seiner Alpenforschungen wieder einen Wegweiser der alpinen Geologie.

Im I. und II. Band verfolgte er dabei die riesigen, an der Grenze von Ost- und Westalpen hinziehenden Ueberschiebungen, für deren Bildung er einen mächtigen von Ost nach West gerichteten Schub in Anspruch nahm.

Auch damit ist ihm wieder eine folgenschwere Entdeckung geglückt, zu deren Ausbau wohl noch viele Arbeiten nötig sein werden.

In diesen Alpenforschungen begann er sich auch mit der inzwischen in den Westalpen neuerstandenen Ueberfaltungslehre auseinanderzusetzen, für deren arge Uebertreibungen er übrigens niemals zugänglich gewesen ist.

Der letzte, III. Band beschäftigt sich dann ganz mit jenen neuen Fragestellungen und gibt für die Freiburgeralpen einen neuartigen, auf Nord- und Südüberschiebungen aufgebauten Lösungsversuch dieses merkwürdigen Baustückes.

Als eine Fortsetzung dieser Studien müssen dann auch noch die Arbeiten bezeichnet werden, die kurz vor dem europäischen Krieg über die Stratigraphie und Tektonik des Simplongebietes erschienen sind.

Auch hier liegt eine Fülle von guten Beobachtungen und eigenartigen Anwendungen derselben vor, wenn man auch gewiß nicht mit allen Folgerungen einverstanden sein kann.

Neben diesen vorzüglich tektonischen Bestrebungen sind aber in seiner Tätigkeit paläontologische Forschungen ständig einhergegangen.

Mit der ausgezeichneten Beschreibung der Kalkalgen aus dem Obersilur von Gotland hat Rothpletz sich in den letzten Jahren wieder als der alte Meister gezeigt.

Hierher gehören auch die ausgedehnten Untersuchungen über die systematische Deutung und die stratigraphische Stellung der ältesten Versteinerungen Europas und Nordamerikas. Sie sind erst während der Kriegsjahre veröffentlicht worden.

Seine letzte Arbeit, die eben erschienene Schilderung der geologischen Geschichte der Osterseen und der Isar-Vorlandsgletscher mutet in ihrer Klarheit und Frische gewiß nicht wie das Werk eines alten Mannes an.

Er war aber auch außerhalb der Geologie als Schriftsteller tätig. Ich erwähne hier nur die Bearbeitung der beiden Monographien von Max Haushofer „Bayerns Hochland" und „Tirol und Vorarlberg".

Diese Arbeiten sind seiner tiefen Freude an den Alpen und ihren Bewohnern entsprungen.

Ein selten reiches wissenschaftliches Leben ist mit Rothpletz dahingezogen, eine hohe Flut von sonniger, freudiger Geologie ist verebbt. Ihm ist es aber vergönnt, in den Herzen seiner Schüler und Freunde aber auch seiner Gegner weiterzuleben, weil er eben wirklich lebendig und echt gewesen ist. Wer könnte ihn vergessen! Er war ein unermüdlicher Sucher und glücklicher Finder neuer Pfade, ein aufrechter Kämpfer, ein heiterer und gütiger Mann.

Nun ist er seiner tiefgeliebten Mutter gefolgt und unseren schwachen Blicken entschwunden. Deutschland aber wird es schwer fallen, an seine Stelle einen jüngeren Geologen von ähnlichem geistigem Gewicht zu setzen. O. Ampferer.

Eingesendete Mitteilungen.

O. Ampferer. Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen.

Noch am Ende des vorigen Jahrhunderts wäre eine Untersuchung unter obigem Titel nach der Meinung der erdrückenden Mehrheit der ostalpinen Geologen überflüssig und müßig gewesen. Der internationale Geologenkongreß vom Jahre 1903 brachte dann für Wien die große Ueberraschung der Einfuhr und sofortigen Anwendung der Ueberfaltungshypothese, welche inzwischen in den Westalpen, von uns so gut wie unbeachtet, aufgewachsen und groß geworden war.

Hatte früher das Dogma der Grundständigkeit aller größeren Gebirgszonen unerschüttert geherrscht, so trat nunmehr das Dogma der Wurzellosigkeit der meisten derselben an seine Stelle.

Es wäre aber ungerecht, wollte man mit dieser einfachen Formel den Wirkungsbereich der neuen Hypothese erschöpfen, deren wertvollste Leistung wohl in der Verwendung und Verfeinerung mancher neuen Methode und in der Flüssigmachung vieler zu früh erstarrter Begriffe besteht.

Diese neue Anschauung über die Entstehung der Gebirge zerlegte in der Folge die ostalpine Geologenschaft in 3 Gruppen, eine bedingungslos zustimmende, eine völlig ablehnende und endlich eine, die von der neuen Richtung zwar die neuen Methoden dankbar in Empfang nahm, ohne indessen auf das Recht der Kritik und Zurückhaltung gegenüber vielen Unrichtigkeiten und Uebertreibungen zu verzichten.

Heute sind nahezu $1^1/_2$ Dezennien vergangen, eine Zeit, in welcher auch in den Ostalpen eine ungeheure Aufnahmsarbeit und eine intensive Vergeistigung derselben sich vollzog.

Sehen wir, wie sich dadurch das Bild unseres tektonischen Alpenerkennens wenigstens in den wichtigsten Zügen verändert hat.

Das Programm der Ueberfaltungslehre hatte Einheitlichkeit des Faltungsmechanismus, Einheitlichkeit der Faltungsrichtung, Einheitlichkeit der Schaffenszeit verkündet.

Alles aus einem Gusse!

Diese Forderungen müssen heute allesamt als beim Alpenbau nichterfüllte bezeichnet werden. Die Ostalpen mit ihrem Schatz an Cenoman- und Gosaubuchten, diesen vorzüglichen Führern in mancher geologischen Wirrnis, legten klar und bündig das Zeugnis ab, daß mindestens zwei große Faltungs- und Schiebungsperioden vorhanden waren, welche eine Erosion trennte, deren Ausmaß die seit der letzten Gebirgsbildung wirksame wohl noch wesentlich übertroffen hat.

Es hat weiter den Anschein, daß die ältere Faltung im Osten mächtiger als die jüngere war, während sich dieses Verhältnis gegen Westen allmählich umkehrt.

Die Einheitlichkeit der Faltungsrichtung zerschellte an der Erkenntnis der „rhätischen Bögen“, deren Wiederholungen sich in den Nordalpen bis in die Gegend von Wien verfolgen lassen.

Neben den nordsüdlich gerichteten Bewegungen gehören nach unserer heutigen Einsicht ostwestlich gerichtete zu dem wichtigsten Bauinventar unserer Alpen.

Durch diese Sicherstellungen ist aber auch die Einheitlichkeit des Bewegungsmechanismus selbst ins Schwanken geraten.

Wurde die sogenannte alpine Geosynklinale bei der vorgosauischen oder bei der nachgosauischen Faltung oder in beiden Fällen ausgequetscht?

Diese Fragen sind berechtigt, weil die Nappisten gezwungen sind, die Ueberschwingung der kristallinen Achsen der Alpen durch die nördlichen Kalkalpen im Osten der prägosauischen, im Westen der postgosauischen Faltung zuzuschreiben.

Wenn aber bei uns schon bei der vorgosauischen Faltung die Nordalpen über die Zentralalpen herübergeworfen wurden, was ist dann bei der nachgosauischen herübergekommen?

Die erschlossenen Ausmaße der Ueberschiebungen und die Intensität der gebirgsbildenden Vorgänge war ja in weiten Bereichen für beide Fälle dieselbe, also wären doch auch dieselben Hauptformen der Umwälzungen zu erwarten.

Die Vorstellung des Nappismus von der mit äußerster Energie betriebenen Ausquetschung der alpinen Geosynkline ist mit dem Nachweis einer zweimaligen und ungefähr gleichwertigen Gebirgsbildung schwer zu vereinen.

Man kann eine Mulde von flachen Sedimenten zu steilen Falten zerdrücken, aber man kann nicht ein schon zusammengepreßtes System nochmals im gleichen Sinne zusammenklappen.

Wer daher an dieser Vorstellung trotzdem festhalten will, ist gezwungen, von den beiden Faltungsperioden eine zur wesentlich unbedeutenderen zu verurteilen. Da die beobachtbaren Wirkungen bei beiden dieselben sind, so steht man hier vor einer schweren Wahl.

Die theoretischen, und zwar sowohl geometrischen als auch mechanischen Bedenken gegen die Mechanik der Ueberfaltungslehre, welche ich 1906 erhob, bestehen auch heute noch ungeschwächt und lassen sich sogar noch wesentlich vermehren.

Man ginge aber fehl, wollte man aus diesen Sätzen etwa die Ablehnung des Verfassers gegen die zahlreichen, ausgezeichneten Profile herauslesen, die uns den Bau der Westalpen in selten klarer Weise enthüllen helfen.

Ich stehe nicht an, meine Bewunderung dieser genauen Arbeiten auszusprechen, die gewiß zu den mechanisch folgerichtigsten Profilen gehören, die wir für das Verständnis eines hochkomplizierten Gebirgsbaues überhaupt besitzen.

Ihre Richtigkeit ist so einleuchtend wie die Richtigkeit einer sorgfältig konstruierten Maschine.

Ebenso halte ich die Deutung des Baues des Juragebirges als Abscherungsdecke für eine glückliche und weithin verwendbare Errungenschaft.

Man wird nun fragen, wie sich diese Meinungen zusammenreimen lassen.

Die Ueberfaltung der Nordalpen des Westens scheint mir nach den vorliegenden Profilen unabweisbar. Die Ueberfaltung der Nordalpen des Ostens schätze ich für unbeweisbar.

Dazwischen liegt aber die wichtige Grenze von Ost- und Westalpen, die trotz aller Entstellungen kein Erosionssaum, sondern eine gewaltige ostwestlich bewegte Querzone ist, deren Wirkung im Norden schon in den Vilseralpen beginnt.

Diese Grenze scheint mir aber keine zufällige, sondern eine die beiden Alpenflügel tief zerteilende zu sein. Jeder Flügel hat trotz der Zusammengehörigkeit im großen sein eigenes, oft recht verschiedenes Wachstum genommen.

Die breiten, gerade hinziehenden Ostalpen mit ihrer gegen Ungarn geöffneten Trompete und die schmäleren, scharf gebogenen Westalpen tragen diese innere Verschiedenheit offen genug zutage. Ich glaube, daß die Steigerung der Ueberschiebungen in den Westalpen bis zur Ueberflutung der kristallinen Achsen wesentlich mit dieser scharfen Krümmung zusammenhängt.

Jedenfalls kann man heute noch viel mehr als beim Wiener Geologenkongreß mit Recht die Meinung verfechten, daß es nicht glücklich ist, zwei so verschiedene Dinge wie West- und Ostalpen über einen geistigen Leisten schlagen zu wollen.

Wenden wir uns nun der eigentlichen Aufgabe dieser Untersuchung zu.

Zwischen den Trias-Jura-Kreideablagerungen unserer Nord- und Südalpen besteht heute nirgends mehr ein unmittelbarer sedimentärer Zusammenhang. Daß wenigstens zeitweise eine solche Verbindung über die Zentralalpen hinweg bestand, kann wohl als sicher angenommen werden.

Wenn man sich aber die Sedimentation in der angegebenen Zeit so einfach als beinahe möglich, also in einem großen langgestreckten Meerestrog vorstellen will, so würden die Nord- und Südalpen die Ränder dieser Geosynklinale, die Zentralalpen die Mittelzone bilden.

Was wir heute an Trias- und Juraresten noch auf den Zentralalpen finden, spricht aber gewiß nicht für die Sedimentation in der tiefen, durch riesige Zeiträume ungestörten Mittelzone eines solchen Troges.

Hier hat nun die Ueberfaltungslehre eingesetzt, um aus dem Nichtvorhandensein dieser einfachen Rangfolge den Schluß zu ziehen, daß die Nordalpen nicht mehr an der Stelle ihrer Geburt befindlich seien. Ich will hier nicht untersuchen, ob durch die vorgeschlagene Rückversetzung der Nordalpen zu den Südalpen diese Forderung befriedigt werden könne. Jedenfalls bleibt deswegen zum Beispiel die Möglichkeit offen, daß die alpine Geosynklinale von Anfang an in ihrer Mitte nicht die tiefsten Stellen besaß, sondern sogar zeitweise durch Landrücken geteilt sein mochte.

Dadurch würden allerdings viel mannigfachere Ablagerungsreihen entstanden sein, was jedoch nach meiner Ansicht nur eine vorteilhafte Annäherung an die tatsächlich gegebenen Verhältnisse bedeutet.

Sehen wir nun zu, wie es mit den tektonischen Dokumenten der Heimatsberechtigung der nördlichen Kalkalpen steht.

Hier läßt sich einmal gleich nach unseren heutigen Erfahrungen feststellen, daß die Kalkalpen allüberall den Charakter einer komplizierten „Abscherungsdecke“ besitzen, indem zu ihrem Aufbau lediglich die Schichten von der unteren Trias aufwärts mit Ausschluß der tieferen Systeme zur Verwendung gelangten. Die Fetzen von älteren Gesteinen, welche vielfach an den Schubflächen der vorgosauischen Gebirgsbildung aus der Tiefe gefördert wurden, illustrieren ja in ihrer Winzigkeit nur die Vollkommenheit des tektonischen Abschlusses. Dieses Ergebnis kann von der Deckenlehre natürlich ohne weiteres als eine wichtige Unterstützung verzeichnet werden.

Eine Abscherungsdecke braucht aber nicht von der Ferne hergeschoben zu sein, sie kann ebensogut an Ort und Stelle zustande kommen.

Die genauere Betrachtung der Bauweise der nördlichen Kalkalpen ergibt dabei etwa folgende Aussichten.

Ueberschreiten wir die Nordalpen, so begegnen wir sowohl am Nord- als auch am Südrande derselben einer Häufung von Schubflächen, die zumeist unter steilen oder mittleren Winkeln einfallen.

Flache Neigungen sind auffallend seltener und wohl nur bei ausgedehnten Schubdecken vorhanden. Aber auch bei diesen schießen die Bewegungsflächen endlich steil ins Gebirge hinein.

Stellen wir uns auf den Standpunkt der Deckenlehre, wobei wir an Stelle von „Ueberfaltungen“ durchaus „Ueberschiebungen“ zu setzen haben, denn die ersteren spielen in den Ostalpen eine allzu geringe Rolle, so hätten wir mehrere parallel übereinander lagernde Schubdecken anzunehmen.

Die Großform, welche dieses Deckensystem angenommen hat, muß in erster Linie von der Form des Untergrundes abhängen, auf den sich dasselbe niederlegte.

Weiter ist aber auch zu erwägen, daß dieser so schwer belastete Untergrund sich wahrscheinlich entsprechend einbog. Außerdem wird aber die ursprüngliche Form noch durch jüngere Faltungen und Verwerfungen umgestaltet worden sein.

Schalten wir diese letzteren Veränderungen, so gut es angeht, aus, so können wir wohl annehmen, daß unsere Schubblättermappe etwa eine flach muldenförmige Gestaltung gewann.

Im großen und ganzen entspricht die heutige Lage der nordalpinen Schubmassen dieser einfachen geometrischen Forderung.

Bei genauerem Zusehen ergeben sich aber recht wichtige Abweichungen.

Eine derselben ist schon erwähnt worden. Die beobachtbaren Schubflächen tauchen viel zu steil in die Tiefe.

Die Uebersichtsprofile, welche Uhlig und dann Kober für die Ostalpen veröffentlicht haben, gewähren dieser Erscheinung keine Beachtung und liefern so ganz unrichtige Bewegungsbilder.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist, daß in den meisten Querschnitten die Zahl der gegen Süden einfallenden Schubmassen erheblich größer als jene der gegen Norden gerichteten ist.

Mit anderen Worten, es tauchen die im Norden vorhandenen Schubdecken am Südrande großenteils nicht mehr auf.

Es besteht also kein tektonisches Gleichgewicht in dieser Muldenform, sondern ein schweres Uebergewicht des nördlichen über den südlichen Flügel. Wir machen dann weiter die Beobachtung, daß sich die Schubmassen im Norden und Süden, die keine sichtbare Verbindung mehr besitzen, auch nicht nach den Merkmalen der gleichen oder nahe verwandter Fazies zusammenfügen lassen.

Die stratigraphischen Eigenartigkeiten des Nordrandes kehren am Südrand kaum wieder und umgekehrt. F. Hahn hat in seiner Arbeit „Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns (Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1913, IV. Bd.)" eine große Menge von hierhergehörigen Erscheinungen in ein gutes Licht gerückt.

So versagt der Versuch der Deckenlehre, die einzelnen Schubdecken mit bestimmten Faziesmerkmalen auszurüsten, bereits innerhalb der schmalen Zone der Nordalpen, wie vielmehr bei einer Ausdehnung über die ganze Alpenbreite.

Deshalb zögere ich aber nicht zu behaupten, daß die Hilfsmittel genauer Faziesvergleichung für das Studium der Tektonik innerhalb gewisser Grenzen und bei entsprechender Vorsicht viele wertvolle Aufschlüsse zu bieten vermögen.

Die großartige Versprechung der Deckenlehre, durch Zurückrollung der einzelnen Decken die einfache Sedimentationsregel einer großen Geosynklinale enthüllen zu können, ist bis heute unerfüllt geblieben, unerfüllbar, weil dieselbe trotz ihrer Annehmlichkeit für die Geologie eben leider nie bestanden hat.

Wir kommen nun zur Betrachtung der mechanischen Gesteinsumwandlungen infolge von Faltung und Schiebung.

Entsprechend der nicht sehr mächtigen Ueberlastung vollzogen sich die Deformationen überwiegend unplastisch mit brechender Anschmiegung.

Das auffallendste Produkt sind daher Mylonite. Auch hier kann man bei einer Uebersicht nicht zu dem Urteil kommen, daß etwa die Deformationen in den unteren Decken stärker als in den oberen sind. Es zeigt sich vielmehr, daß das Auftreten der Mylonitzonen allenthalben an die Einzeltektonik des Gebietes gebunden ist. In jeder Schubmasse sind die stärkst beanspruchten und deformierten Zonen in der Umgebung der Bewegungsflächen zu finden.

Dabei spielen die Eigenschaften des Materials neben der mechanischen Beanspruchung eine sehr wichtige Rolle, die man nirgends ausschalten kann.

Im allgemeinen sind die Ausmaße der Mylonitzonen entlang der Schubflächen im Verhältnis zur ganzen Schubmasse ziemlich bescheiden.

Eine stetige Zunahme der Deformationen ist also weder in vertikaler noch in horizontaler Richtung zu erkennen, sie haben eine typisch lokale und keine regionale Anordnung.

Wenn wir eine in allen Richtungen gleichartige Gesteinsmasse Deformationen unterwerfen, so wird ihre Form lediglich von der Richtung und Stärke der angreifenden Kräfte abhängen. Setzen wir aber eine sonst gleiche, aber geschichtete Gesteinsmasse denselben Wirkungen aus, so werden wir ein grundverschiedenes Ergebnis erhalten.

Jede vorhandene Struktur beeinflußt den Verlauf später hinzutretender Deformationen. Eine einmal gegebene innere Ordnung ist auch durch viele nachfolgende Umänderungen nicht mehr zum Verschwinden zu bringen.

Wer sich von dieser Gesetzmäßigkeit überzeugen will, braucht nur einige Blätter verschieden farbigen Wachses aufeinanderzupressen und dieses Paket nun zu kneten.

Es ist unmöglich, selbst bei vielfachem Kneten, die einzelnen Lagen so zu vermischen, daß vielleicht eine einheitlich gefärbte Masse daraus entstünde. Man erkennt in allen Windungen, in Verdickungen und Verdünnungen die ursprüngliche Farbenordnung wieder.

Hat so schon einfache Schichtung für jede Deformation einen wichtigen Einfluß, so wird dieser durch die Einschaltung verschiedener Schichten noch wesentlich verstärkt. Einschaltungen von leichter beweglichen Lagen ändern die ganze Ausführung der Deformation, indem sich soweit als möglich alle Verschiebungen zunächst auf Kosten dieser plastischeren Lage vollziehen.

Für diese Erscheinung bieten nun die Nordalpen unzählige ausgezeichnete Belege.

Soweit wir sehen, nehmen die Werfener Schichten mit Salz-, Gips-, Lehm-, Tonschiefer-, Sandstein- und Rauhwackenbeständen hierbei die führende Stellung ein.

In ihrem Bereich springt die Bauweise regelmäßig um.

Sie sind die Zone, in deren Masse nicht nur viele Schollen und Fetzen von älteren, sondern auch von jüngeren Schichten einverleibt wurden, deren Rauhwacken eine der deutlichsten Mylonitbildungen vorstellen.

Wie der Buntsandstein der Träger der ganzen Juratektonik ist, so sind auch unsere Werfener Schichten diejenigen der nordalpinen Tektonik.

Wir können sagen, der Bau der Nordalpen würde ein ganz anderes Gepräge erhalten haben, wenn an Stelle der Werfener Schichten zwischen der Kalktrias und dem Paläozoikum eine starre, ungefüge Schichtmasse eingeschaltet worden wäre.

Für die Deckenlehre sind die Werfener Schichten der Gleithorizont großen Stiles, die Seife bei dem Stapellauf ihrer Deckenflotte.

Auf alle Fälle aber bilden sie die Basis der uns sichtbaren nordalpinen Tektonik und damit die Ablösung von dem unbekannten Bau des Untergrundes. Eine ähnliche, wenn auch weit bescheidenere Bedeutung haben dann noch die Raibler, Kössener Schichten und die Liasfleckenmergel.

Die Anhäufung der Werfener Schichten entlang dem Südrande der Nordalpen ist am einfachsten aus der Nähe der Grauwackenzone zu erklären, deren Bedeckung sie ja bilden.

Es nehmen dementsprechend auch die übrigen Glieder der unteren Trias da weitere Räume in Anspruch als etwa am Nordrand, wo hinwieder die jüngeren Ablagerungen ihre natürliche Vorherrschaft bewahren. Dieses vom Standpunkt der Zuständigkeit der Nordalpen selbstverständliche Verhältnis ist von jenem der Deckentheorie nicht so einfach zu verstehen.

Nimmt man nämlich an, die untere Trias sei beim Vormarsch im Süden zurückgeblieben, so hat man zwar für die Anhäufung der älteren Massen hier eine Erklärung. Damit ist aber wieder die geringe Zahl der Schubmassen am gleichen Rande, die als Ausquetschung gedeutet wird, wohl schwer zu vereinen.

Bei Fernzuschüben können die meisten der hier aufgezählten Unterschiede zwischen dem Nord- und Südrand unserer Kalkalpen nur den Charakter von Zufälligkeiten haben, mit dem man sich gewiß nur im Falle der Notwendigkeit zufrieden gibt.

Nach der Deckenlehre liegen die Nordalpen ortsfremd auf den lepontinischen und den helvetischen Decken.

Von den sogenannten lepontinischen Decken kommen nur unbedeutende Massen als Unterlage der Nordalpen in Betracht.

Dagegen werden zum Beispiel in den Uebersichtsprofilen von Kober den helvetischen Decken Massen zugewiesen, die an Ausdehnung dem Körper der Nordalpen gleichkommen oder ihn sogar übertreffen. Diese helvetischen Decken sollen endlich auf dem Grundgebirge lagern.

Die helvetischen Decken tauchen an der Westgrenze der Ostalpen unter die Nordalpen hinein.

Im weiteren Verlauf der Nordalpen sind sie aber nur am Nordsaum hauptsächlich in der Form des altbekannten Flyschbandes zu treffen.

Während man am Westende der Nordalpen wohl kaum an einer Unterlagerung durch die helvetischen Decken zweifeln kann, ist die Weiterleitung desselben Verhältnisses entlang der ganzen Nordalpen eine höchst unsichere und unwahrscheinliche Annahme. Für das Uebergreifen der Nordalpen an ihrer Westecke sind aber nicht so sehr die älteren, nordsüdlichen als vielmehr die jüngeren, ostwestlichen Ueberschiebungen im Bereiche der großen Alpenknickung verantwortlich zu machen.

Das ist auch bei der Betrachtung des Engadiner Fensters stets im Auge zu behalten, welches ebenfalls noch im Wirkungsbereich dieser mächtigen Querzone liegt. Der von mir und Hammer 1911 veröffentlichte Querschnitt vom Allgäu zum Gardasee fällt ebenso noch ins Gebiet dieser Zone und die Ausmaße der dort ermittelten Ueberschiebungen können deshalb nicht ohne weiteres für die normale Entwicklung der Nordalpen herangezogen werden.

Gibt man hier im Westen den ostwestlichen Bewegungen den ihnen gebührenden Verschiebungszoll, so dürfte von der vielbesprochenen Ueberlagerung der Westalpen durch die Ostalpen wenig genug mehr übrigbleiben.

Im Innern der Nordalpen oder an der Südseite tauchen nirgends mehr helvetische Schichten unter den ostalpinen empor.

Das ist eine vom Standpunkt der Deckenlehre recht befremdliche Tatsache, da ja die ostalpinen Decken angeblich weit über die helvetischen hingefahren sein sollen und bei dem steilen Einschießen der Schubflächen eine Förderung von solchen Schichten gewiß zu erwarten wäre.

Prüfen wir aber die an den Ausstrichen der großen Schubflächen verstreuten tektonischen Strandgüter, so machen wir die Beobachtung, daß es sich in den meisten Fällen entweder um kristalline oder eruptive Gesteinsschollen handelt, sofern es nicht Splitter aus dem eigenen Leib der Kalkalpen sind. Als vergleichbarste Heimat kommen für diese exotischen Klippen etwa das Grundgebirge und die Grauwackenzone in Betracht.

Daß diese Klippen schon bei den alten Ueberschiebungen gefördert wurden, kann man aus den großen Mengen gleicher exotischer Gerölle in den Konglomeraten von Cenoman und Gosau ableiten.

Bei der Annahme der Zonenbeständigkeit der Kalkalpen steht nichts im Wege, sich diese Schollen an den steilen Schubbahnen unmittelbar aus dem paläozoischen oder kristallinen Untergrund gehoben zu denken.

Für die Deckenlehre dagegen ist ein so einfacher Bezug ausgeschlossen.

Die Einschaltung von kristallinen Brocken aus dem voralpinen Grundgebirge ist bei nappistischer Deutung wohl kaum zu verstehen.

Die paläozoischen Schollen muß man aus dem Besitz der lepontinischen oder der unteralpinen Decken entnehmen, die anderseits aber zumeist wieder ausgequetscht sein sollen.

Die Entnahme von solchen Schollen aus dem Lepontin oder Unterostalpin ist aber nach der ganzen Anlage der ostalpinen Decke, deren Unterteilungen eigentlich doch nur Verfingerungen einer großen Schubmasse vorstellen sollen, schwierig zu begreifen. Jedenfalls muß man dazu die Schubflächen, welche die ostalpine Decke zerlegen, in tiefere Decken hinabgreifen lassen.

Noch bedenklicher wird dieser Abschluß gegen die ewige Teufe bei der Erklärung der Erzlagerstätten. Hier hat G r a n i g g die nach Annahme der Dekenlehre notwendigen Schritte zur Entwurzelung der Lagerstätten gemacht.

Ich möchte ihm auf diesem Wege nicht Gefolgschaft leisten, denn mir scheint dieser Versuch so aussichtsvoll, als etwa das Aufziehen von jungen Bäumen nach Entfernung ihrer Wurzeln.

Gewiß sind die älteren Lagerstätten an vielen Stellen der Alpen durch jüngere Schubflächen zerschnitten und von ihren Zuführungswegen abgerissen worden, ebenso sicher aber haben die neuen Bewegungsbahnen auch wieder den Metallbringern die Wege gegen die Oberfläche geöffnet.

Dabei sind nach alter Erfahrung insbesondere die Kreuzungsstellen verschiedener Bewegungsflächen reicher mit Erzen ausgestattet als etwa parallele Flächensysteme.

Die Bewegungsflächen, welche die Deckenlehre für die Ostalpen konstruiert hat, dürften schon wegen ihrer Flachheit und Länge sowie der Ableitung aus den heftig gepreßten Wurzelstreifen zur Erzförderung ganz unbrauchbar sein.

Man ist also gezwungen, die ganzen Erzlagerstätten für älter als die großen Ueberfrachtungen der Zentralalpen zu halten.

Das heißt nicht mehr und nicht weniger, als diese Lagerstätten auch ganz von der lokalen Tektonik abzulösen, die ja natürlich erst bei oder nach jenen gewaltigen Umwälzungen entstanden sein kann.

Für die tektonischen Erzfördersysteme kommen im allgemeinen wohl nur steile Bewegungsflächen in Betracht.

Dies allein macht schon eine engere Verknüpfung der Lagerstätten mit der ewigen Teufe von vornherein wahrscheinlich.

Aus dem Zerreißen dieses Verhältnisses ist aber wohl kaum ein Vorteil der Erkenntnis zu ziehen.

Die Nordalpen stoßen im Süden an die Grauwackenzone, mit der die Werfener Schichten weithin stratigraphisch verbunden sind.

Ueberschreitet man dann die Zentralalpen, so findet man in den Gailtaler Alpen wohl für die nördlichen Kalkalpen ein vergleichbares Gegenstück, aber zwischen diesen und dem kristallinen Gebirge fehlt hier jede Andeutung einer südlichen Grauwackenzone.

Wer aber die nördlichen Kalkalpen von den Gailtaler Alpen ableiten will, der muß die Grauwackenzone von ihrer Nordseite beziehen, weil sonst eine Durchkreuzung der Zufahrtslinien entsteht. Nach der Ueberfrachtungslehre müßten ja die beiden zugehörigen Kalkstreifen und die beiden Grauwackenzonen symmetrisch an den Flanken der Zentralalpen liegen.

Da die Karnischen Alpen und die Karawanken aber erst südlich der Gailtaler Alpen liegen, sind sie leider nicht als Wurzeln für das nordalpine Paläozoikum zu gebrauchen.

Für die Beurteilung der tektonischen Selbständigkeit oder Abhängigkeit der Alpenzonen haben die großen und tiefreichenden Aufschließungen der neuen Alpentunnels, im Norden der Bosruck-, im Süden der Karawanken- und Wocheiner-Tunnel wichtige Einsichten geliefert.

Eine Durchbohrung der Gailtaler Alpen hat leider nicht stattgefunden und der Tauerntunnel ist ganz im Granit geblieben.

Wenn man diese drei von Geyer, Teller und Kossmat geschilderten Profile vergleicht, so treten manche gemeinsamen Züge deutlich genug hervor.

Die Aehnlichkeit des Baues ist trotz des recht verschiedenen Schichtmateriales eine überaus merkwürdige.

Wir sehen in diesen Profilen (Denkschriften d. kais. Akademie d. W. in Wien, 82. Bd.) einen keilförmigen, aus mehreren Stücken bestehenden Mittelteil, welcher durch steile Schubflächen von den seitlich angrenzenden Massen getrennt wird.

Diese seitlichen Teile sind ihrerseits wieder mehr minder steil gefaltet, so daß zusammen mit dem Mittelkeil eine gegen oben verbreiterte Form von der Art einer Eisenbahnschiene entsteht.

Den Querschnitt mit einer Pilzform zu vergleichen geht nicht an, weil letztere ja einen runden Stil und runden Hut besitzt.

Diese Schienenform ist einmal dadurch bemerkenswert, daß sie schon bei verhältnismäßig so schmalen Gebirgszonen auftritt.

Weiter ist unverkennbar, daß gerade durch diese mehr minder symmetrische Form, die ja auch bei den meisten Querprofilen durch die Alpen wiederkehrt, ein hoher Grad von tektonischer Selbständigkeit verraten wird.

Solche Schienenfalten müssen zu ihrer Entfaltung die Möglichkeit leichteren Ausweichens gegen oben nach den Seiten besitzen, können also weder unter schwerer Ueberlastung, noch innerhalb von scharf einseitiger Bewegung sich bilden.

Diese Schienenfalten zeigen uns also einerseits in ihrer Basalzone die Herrschaft eines sehr starken seitlichen Druckes an bei gleichzeitiger Möglichkeit, nach oben und seitlich demselben ausweichen zu können.

Folgt man dieser mechanischen Deutung, so sind die Mittelkeile natürlich nicht als Einsenkungen, sondern als Heraushebungen aufzufassen.

Ich führe dies hier an, weil es in Widerspruch zu der öfter vertretenen Meinung steht, welche in diesen Mittelkeilen Einsenkungen zu erkennen glaubt.

Daß es sich bei diesen Abspaltungen nicht um eine Senkung des schwereren Mittelstückes in die nachgiebigere Grundlage handelt, scheinen mir auch die neuen von Buxtorf genau studierten Juratunnelprofile, insbesondere jenes des Grenchenbergs zu beweisen.

Bei letzterem sehr interessanten Profil hat nämlich der Mittelkeil eine so flache Form, daß der Gedanke an eine Einsenkungsform sich von selber abweist.

Das wichtige Profil, das Geyer von dem Bosrucktunnel veröffentlicht hat, zeigt aber weiter, daß die jetzige Formgebung erst bei der nachgosauischen Faltung erreicht worden ist.

Zugleich sehen wir am Südrande der Nordalpen einen jener außerordentlich tiefen Erosionsschnitte vor uns, in welche später das Gosaumeer seine Sedimente legte.

Nur so ist diese tiefe Einfaltung der Gosau erklärlich. Auch das Profil des Wocheiner Tunnels, das Kossmat gegeben hat, zeigt uns im Norden einen tiefen Einschnitt, der mit alttertiären Schichten ausgegossen wurde, während wir im Süden die Oberkreide in sehr tiefer Lage treffen.

So legen uns diese Profile den Gedanken nahe, daß zur Ausbildung von solcher Schienenfaltung entweder eine von vornherein selbständige Aufwölbung oder ein von der Erosion freigesägtes Gebirgsstück erforderlich ist. In dem vorläufigen Bericht über Gosaustudien in Niederösterreich habe ich für die letztere Erscheinung die Bezeichnung „Kerbwirkung" vorgeschlagen.

Die nachgosauische Faltung in den Nord- und Südalpen fand ien von der Erosion tief zergrabenes Land, wo die schon vorhandenen Einschnitte vielfach einen bestimmenden Einfluß auf die Gestaltung der lokalen Tektonik gewannen.

Mancherorts mag es bis zur Zerdrückung offener Talschluchten gekommen sein.

Sehr deutlich ist des weiteren zu sehen, wie das Bosruck- und Karawankenprofil einen ziemlich zweiseitig gleichwertigen Charakter besitzen, wogegen das Wocheiner Profil schon gegen Süden umgelegt erscheint.

Hätten wir im Norden auch ein dem Wocheiner Profil entsprechendes, so würde hier die Umlegung gegen Norden in die Augen springen.

Diese Abnahme der Einseitigkeit bis zur Gleichseitigkeit in den Bewegungsformen bei der Annäherung an die Zentralalpen ist meines Erachtens auch nur vom Standpunkt der Zonenbeständigkeit leicht zu verstehen.

Es ist übrigens auch der Bau der Zentralalpen im großen und ganzen nicht so ausschließlich einheitlich nordbewegt, wie die Anhänger des Nappismus vielfach in ihren schematischen Darstellungen annehmen.

Auch hier haben Fächerstrukturen und sogar südwärts gerichtete Ueberschiebungen ihren gerechten Anteil an den Bauformen.

Faßt man das zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, daß sowohl die Nord- und Südalpen als auch die Zentralalpen jede für sich ein gewisses Maß von tektonischer Selbständigkeit und Eigenartigkeit vollauf beanspruchen können. Ja es kann tektonische Selbständigkeit bei geeigneten Bedingungen sogar einzelnen Bergkämmen und einzelnen Bergen verliehen sein.

Das muß bei jeder Zusammenfassung zu größeren tektonischen Gefügen wohl berücksichtigt werden. Die Ostalpen sind gewiß kein streng einheitlich geregeltes Gebirge und die Annahme einer solchen Einheit bedeutet eine Vergewaltigung zahlreicher, sicherer geologischer Geschichtsangaben.

Der Zusammenhang der großen Zonen der Ostalpen ist kein so inniger wie er nach der Vorstellung der Deckenlehre zu sein hätte.

Würden die Ostalpen tatsächlich aus mehreren riesigen, flach übereinander gebreiteten Schubmassen bestehen, so müßte dieser einfache Bau doch viel leichter und wirklich deutlich zu erkennen sein. Das ist jedoch an keiner Stelle der Fall. Die Ueberfaltungslehre reicht nicht aus, die Tektonik der Ostalpen zu erklären.

Ihre Grundformel, die Ausquetschung einer mächtigen Geosynklinale zu mehreren riesigen, nordwärts übereinander gleitenden Falten wird den Hauptzügen der ostalpinen Tektonik nicht gerecht, auch wenn man die Ueberfalten durch Ueberschiebungen ersetzt denkt.

Die Vorstellung der Zusammenpressung einer so breiten Schichtenmulde bis zu jener von der Ueberfaltungslehre verlangten Austreibung mehrerer riesiger Faltenzungen enthält schon viele geometrische und mechanische Unmöglichkeiten.

Auf einige derselben habe ich bereits 1906 die Aufmerksamkeit, wenn auch so ziemlich erfolglos, gelenkt.

Wenn ich heute wieder davon spreche, trotz des Bewußtseins, bei den westalpinen und manchen ostalpinen Geologen kein Gehör zu finden, so geschieht dies nur aus der inneren Verpflichtung heraus, erkannte Unrichtigkeiten trotz aller damit verbundenen Unannehmlichkeiten bis ans Ende zu bekämpfen. Möge niemand dieser unablässigen Gegnerschaft andere Motive unterlegen, denn ich wende mich im selben Augenblick und ohne Reue von jedem Standpunkt ab, wo mir dessen Unhaltbarkeit klar wird.

Stellen wir uns also vor, wie die breite Geosynklinale von den Seiten her allmählich zusammengepreßt und in Falten gelegt wird.

Diese Falten werden anfangs der Schichtdicke entsprechend klein und niedrig sein. Es ist wahrscheinlich, daß sich eine ziemlich große Anzahl von solchen kleinen Falten auf unserer großen Bühne entwickeln wird. Bei der vorschreitenden Zusammendrängung werden zunächst diese Falten steiler und enger werden, bis sie auf diese Weise dem weiteren seitlichen Druck nicht mehr gehorchen können.

Nun stehen zur Einengung verschiedene Wege offen. Entweder wird die ganze so gefaltete Zone noch einmal in Falten zweiter Ordnung gelegt oder einzelne größere Falten fangen an sich durch Aufzehrung der benachbarten stärker zu vergrößern oder es reißen Ueberschiebungen ein und die weitere Tektonik wird von ihnen geleitet.

Die Ueberfaltungslehre hat, wie ja ihr Name sagt, die mittlere Möglichkeit hauptsächlich ins Auge gefaßt. Wenn wir also das Bisherige kurz wiederholen, so kann man etwa sagen, daß sich bei der Zusammenpressung einer mehrere hundert Kilometer breiten und vielleicht ca. 5 *km* mächtigen Schichtendecke (mehr hat an den Ueberfaltungen wohl kaum Anteil genommen) sicherlich nicht bloß 3—4, sondern mindestens die 10fache Anzahl von Urfalten ausgebildet haben.

Aus diesen höchstwahrscheinlich ungleichen Falten sollen nun allmählich einige wenige größere ein führendes Wachstum erlangen.

Dies ist nur unter zwei Bedingungen möglich. Erstens müssen die Ueberfalten dazu die benachbarten Falten aufzehren und zweitens müssen diese ersteren von Anfang an in weiteren Abständen voneinander aufwachsen, damit sie sich nämlich nicht gleich selbst gegenseitig auffressen.

Die erste Forderung ist für das Verständnis der so reichlich verkannten Beziehung von Ueberfalte und Wurzel oder allgemeiner von Decken- und Wurzelland entscheidend.

Die Ueberfalte selbst ist nur als Uebertreibung eines Sattels verständlich.

Wenn nun diese Ueberfalte so mächtige Dimensionen erlangt, daß sie sich umlegt und vielleicht endlich durch Schweregleitung von ihrem Mutterschoß abreißt, so kann man fragen, sind als Wurzel der zurückgebliebene Sattelstumpf oder die diesem beiderseits anliegenden Mulden oder alle drei Elemente zusammen zu bezeichnen? Es ist klar, daß bei einem weiteren Anwachsen der Ueberfalte mit

Ausnahme vielleicht der nordseitigen Mulde die zwei anderen Elemente selbst wieder Teile der Ueberfalte geworden wären.

In diesem Sinne könnte man also beide, vielleicht alle drei Elemente als Wurzel bezeichnen.

Ich frage nun, was besteht für ein geometrischer oder mechanischer Unterschied zwischen Decken- und Wurzelland? Der auffälligste ist jener der Lagerung, dort flache Ausbreitung, hier steile Stellung.

Da der größte Teil der Ueberfalte aus aufgezehrten Sätteln und Mulden besteht, so hätten diese Schichten nicht bloß eine, sondern mehrere Umbiegungen oder Umbrechungen durchmachen müssen, bevor sie in die flache Lage eines Ueberfaltenschenkels gelangten. Diese mehrfache Umbrechung wäre aber nicht nur eine gleichsinnige, sondern dann wieder sogar eine entgegengesetzt gerichtete gewesen.

Bei diesem Wachstum der Ueberfalte wäre eine und dieselbe Stelle der Schichtdecke vielleicht einigemal zum Sattel, dann wieder zur Mulde verbogen worden. Was das in mechanischer Beziehung bei so spröden Materialien wie Gesteinen bedeutet, wird jeder begreifen, der einige technologische Erfahrungen besitzt. Man wird also gewiß nicht behaupten können, daß die Ueberfalte aus weniger gestörten Schichten als ihre Wurzelzone besteht, sondern das gerade Gegenteil zu erwarten ist.

Wenn wir heute in den Ostalpen etwa die Nordalpen mit den Gailtaler Alpen vergleichen, so finden wir in beiden Gebirgszonen ein sehr ähnliches Verhältnis von Faltungs-Schiebungsintensität und von mechanischer Gesteinsbeanspruchung.

Es ist nicht möglich, diese zwei Zonen als Decken- und Wurzelland einander gegenüberzustellen.

Ebenso wenig kann man aber auch zugeben, daß die Schubmassen der Nordalpen in ihrer Gesamtheit durch eine mehrfache Umbrechung gegangen sind. Dazu sind diese Schichtmassen bei weitem zu wenig und in einer mit solchen Umwälzungen ganz unvereinbaren Weise deformiert.

Wie viele Schichten und weite Gebirgsbereiche zeigen doch überhaupt das Fehlen jeder scharfen Durchbiegung an.

Wenden wir uns nun der anderen geometrischen Forderung zu, so muß man wohl eingestehen, daß die zur Erzeugung so riesiger Ueberfalten nötige Wachstumsdistanz zwischen denselben eine höchst seltsame und unwahrscheinliche Anordnung und Entwicklung der Falten im Raume der ehemaligen Geosynklinale voraussetzt.

Ich gehe hier so weit, zu behaupten, daß einheitliche Falten von solchen Dimensionen, aber ebenso auch gleichgroße einheitliche Schubmassen für die irdischen Verhältnisse höchst unwahrscheinliche Dinge sind.

Der tatsächliche Verlauf der durch die Deckenlehre ins Leben gerufenen sehr sorgsamen Neuaufnahmen hat aber auch in den Westalpen wie bei uns die anfänglichen großen Einheiten ausnahms-

los in eine Menge von viel kleineren Falten und Schubmassen zerschlagen.

Das ist aber nicht etwa erst das Ergebnis von späterer Lokaltektonik, sondern die typische Produktion jeder alpinen Gebirgsbildung, also ein durchaus regionaler Vorgang.

Betrachten wir nun die Wachstumsbeziehungen der Ueberfalten noch etwas genauer.

Wenn die zu Großfalten befähigten Urfalten sich auch in einer genügenden Distanz voneinander befinden, so ist ihr gemeinsames Wachsen des weiteren an die Forderung geknüpft, daß sie beiderseitig ungefähr gleich viel Kleinfalten aufzehren können.

Nur so können sie sich endlich nahe aneinanderschließen, wie es die Zeichnungen der Nappisten gewöhnlich malen.

Wie geht nun aber die Entwicklung bei dem ebenfalls immer vorausgesetzten stark einseitigen Schub aus Süden vor sich?

Dieser einseitigen Schubrichtung dürfte voraussichtlich auch ein einseitiges Wachstum entsprechen.

Bei einseitigem Wachstum gibt es aber keine Möglichkeit, die Ueberfalten eng aneinander zu reihen.

Man müßte dazu die eine Großfalte von der Süd-, die nächste von der Nordseite her füttern, damit sie endlich aneinanderwachsen können. Dieser Rhythmus dürfte sich wohl kaum erklären lassen.

Kurz, man kann die Sache drehen wie man will, es gibt hier keinen brauchbaren Ausweg. Dabei sehe ich an dieser Stelle von der Hauptschwierigkeit, nämlich dem Verhalten der tieferen Massen unter der Geosynklinale ganz ab, die an dem oberflächlichen Faltenspiel ja gar nicht teilnehmen können, aber leider auch nicht aus der Welt zu schaffen sind.

Die vielfach erhobenen Einwendungen haben nun zur Folge gehabt, daß die Vertreter des ostalpinen Nappismus, allen voran Kober, ihre Auslegungen der Deckenlehre schrittweise verändern mußten, häufig allerdings ohne die einzelnen Stadien dieses Rückzuges und die sie erzwingenden Arbeiten irgendwie zu nennen.

In der ersten Zeit war der Uebereifer vielleicht eine Entschuldigung, später aber kann man dies nicht mehr annehmen.

In dieser Hinsicht entspricht die geistvolle Anwort, welche Schwinner auf die letzte verworrene Darstellung Kobers über die Enstehung von Alpen und Dinariden in der „Geologischen Rundschau“ [1]) gegeben hat, vollauf auch meiner Stellungnahme.

Wien, Ende Februar 1918.

---

[1]) Siehe daselbst Band VI, Heft 1, Leipzig 1915.

Dr. E. Nowak. Ueber den Charakter der Judikarienlinie im Gebiete der Talwasserscheide zwischen Sarca und Chiese.

Gelegentlich eines vorübergehenden Aufenthaltes in Judikarien bot sich mir die Möglichkeit zu einer kurzen geologischen Untersuchung des Gebietes der Talwasserscheide zwischen Sarca und Chiese bei Roncone und des anschließenden Gebirges. Es ergaben sich hierbei einige interessante tektonische Beobachtungen, die ein neues Licht auf den Charakter der als „Judikarienbruch" allbekannten Störungslinie der südlichen Alpen zu werfen scheinen. Da sich meine Arbeitszeit in dem genannten Gebiete auf nicht einmal eine Woche erstreckte, es mir auch nicht möglich war, eingehende Literaturstudien[1]) oder größere Orientierungstouren im Nachbargebiete zu unternehmen, möge vorliegende Notiz nur als eine unverbindliche Mitteilung, beziehungsweise als Anregung gewertet werden.

Es war mir in der kurzen Zeit nur möglich, ein Profil über das Adanatal zwischen Doss dei Morti und Großem Nozzolo halbwegs systematisch zu untersuchen und im Tale selbst einige Touren zu machen. (Siehe umstehendes Profil Figur 1.)

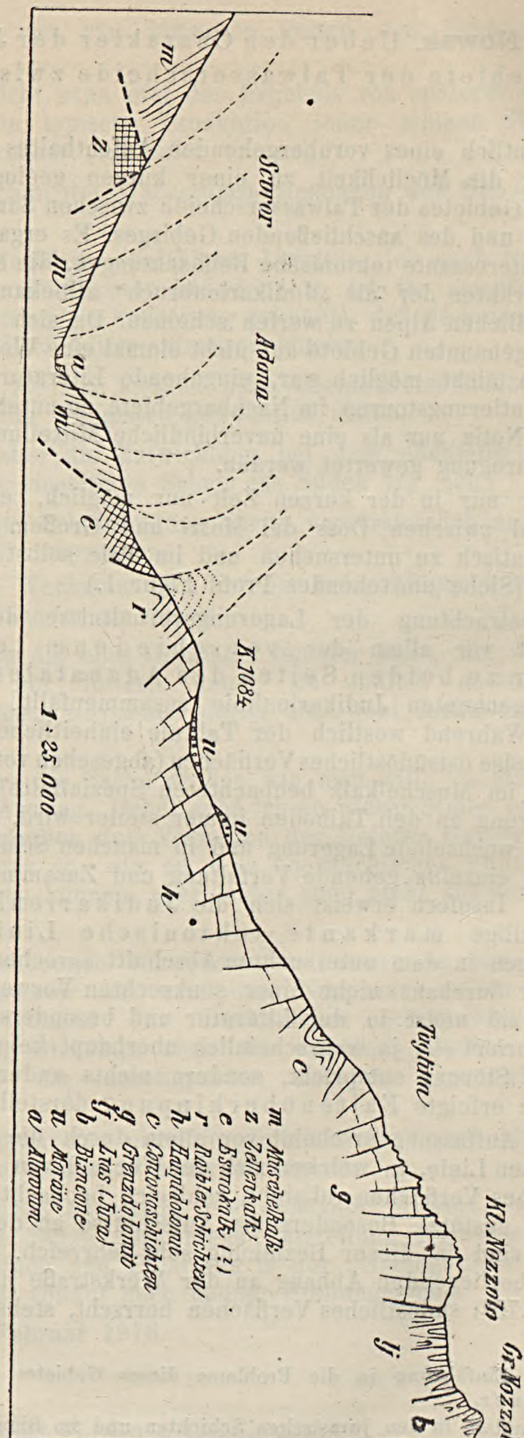
Bei Betrachtung der Lagerungsverhältnisse des begangenen Gebietes ist vor allem der verschiedene tektonische Charakter zu beiden Seiten des Adanatales, welches hier mit der sogenannten Judikarienlinie zusammenfällt, in die Augen springend. Während westlich der Tallinie einheitliches südöstliches, beziehungsweise ostsüdöstliches Verflächen (abgesehen von einer einzigen bei Fucone im Muschelkalk beobachteten Spezialfalte) herrscht, das mit Annäherung an den Talboden immer steiler wird, ist östlich derselben sehr wechselnde Lagerung und in manchen Schichtkomplexen[2]) eine bis ins einzelne gehende Verfaltung und Zusammenstauchung zu beobachten. Insofern erweist sich die Judikarienlinie als eine sofort auffällige markante tektonische Linie. Zahlreiche Beobachtungen in dem untersuchten Abschnitt sprechen jedoch dafür, daß sie hier durchaus nicht einer senkrechten Verwerfungsspalte — als welche sie meist in der Literatur und besonders auch in Lehrbüchern figuriert —, ja wahrscheinlich überhaupt keiner mit Bruch verknüpften Störung entspricht, sondern nichts anderes als eine in dieser Linie erfolgte Faltenüberkippung darstellt.

Diese Auffassung erscheint vor allem durch die unmittelbar an der fraglichen Linie, in welcher sich der Wechsel von südöstlichem in nordwestliches Verflächen vollzieht, zahlreich beobachteten Lagerungsverhältnisse gestützt. Besonders die Aufschlüsse an dem Hügel bei Lardaro sind in dieser Beziehung sehr lehrreich. Während schon am gegenüberliegenden Abhang an der Werkstraße nach Corno sehr steiles (bis 75°) südöstliches Verflächen herrscht, stehen die Muschel-

[1]) Die Einführung in die Probleme dieses Gebietes danke ich Herrn Dr. Schwinner.

[2]) Besonders in den jurasischen Schichten und im Biancone des Nozzolo.

Fig. 1.



1 : 25 000

Querprofil über das oberste Adanatal.

kalkschichten am Westhang des genannten Hügels bereits saiger; an einem Aufschluß hinter der Kirche von Lardaro ist sogar an solchen senkrecht gestellten Schichten im oberen Teile eine leichte Umbiegung und sehr steiles SE-Fallen, im unteren Teile eine entgegengesetzte schwache Biegung und sehr steiles NW-Fallen zu erkennen; es dürfte hier also geradezu ein Teil des Scheitels der großen überkippten Falte vorliegen. Unmittelbar benachbarte, nur durch wenige Meter getrennte Aufschlüsse auf der anderen Seite des Hügels zeigen bereits durchwegs steiles (70—75°) NW-Fallen.

Am Nordende des Hügels ist sogar am Westabhang ein Aufschluß mit schon steilem NW-Fallen zu sehen, wobei die Schichten stark verbogen, die Schichtflächen mit Rillen und Rutschstreifen bedeckt sind, so daß die Linie hier sozusagen den Hügel bereits verlassen hat.

Im Muschelkalk herrscht nun von hier ab bis zu seiner oberen Grenze steiles nordwestliches Verflächen; es würde dieser Teil des Muschelkalkes dem überkippten Ostflügel der Falte entsprechen und somit eine ungefähre Verdopplung dieses Schichtkomplexes vorliegen, was auch eine gute Erklärung für die auffallende, jedenfalls nicht ursprüngliche Mächtigkeit desselben im untersuchten Gebiete bildet.

Einwandfrei erklärt sich nun auch gleichzeitig die Erscheinung, daß östlich des Adanatales die Schichtfolge eine verkehrte ist, nämlich im scheinbar Liegenden des Muschelkalkes jüngere Schichten auftreten. Uebrigens hält die Ueberkippung nicht lange an[1]; bereits in den auf „Croce" aufgeschlossenen Raibler Schichten vollzieht sich durch neuerliche Faltung der Uebergang in wiederum südöstliches Verflächen, das auch durch den ganzen Hauptdolomit anhält, in seinem oberen Teil aber auch zu Saigerstellung führt. Die folgenden Contorta-Schichten sind in mehrere sekundäre Falten gelegt, der Grenzdolomit fällt, soweit Schichtung erkennbar ist, sehr steil gegen NW. Der darauf folgende Lias, Majolika und Biancone sind überaus, bis ins einzelne verfaltet und zusammengepreßt[2]).

Es ist nach allem klar ersichtlich, daß alle weicheren, beziehungsweise unkonformen und biegsameren Schichtenkomplexe zwischen den starren mächtigen Dolomitmassen eine intensive Spezialfaltung durchgemacht haben, wobei aufrechte, aber auch vielfach gegen Ost übergeneigte, stets sehr steile Falten vorherrschen. Alles spricht für einen intensiven Ost-West-Zusammenschub — auch die stark dominierenden Ost-West gerichteten Klüfte und Harnische — wobei sich der Adamellostock als starres Widerlager verhalten hat. Daher die Ueberkippung der großen Muschelkalkfalte hart am Rande des Massivs und die Tendenz der zahlreichen Spezialfalten zum Ueberlegen gegen Ost.

---

[1]) Nach Bittner ist am östlichen Gehänge des Adanatales durchaus NW-Verflächen herrschend.

[2]) Die Kriegsaufschlüsse bieten hier herrlichen Einblick in die Details der Lagerung; sie würden eingehendes Studium lohnen.

Der gewaltige Zusammenschub mag auch den Ausfall der Buchensteiner und Wengener Schichten im untersuchten Profil verursacht haben; sie dürften als weniger konforme, verhältnismäßig nachgiebigere Schichten (vielleicht auch mit einem Teil der Raibler Schichten) zwischen den kompakten einheitlichen Massen des Muschel- und Esino(?)-Kalkes ausgequetscht worden sein; bei der Zeichnung des Profils (Fig. 1) ist diese Anschauung angedeutet worden. Mit dem starken Ost-West-Druck mag auch der häufig zu beobachtende Wechsel in der Streichrichtung innerhalb eines Winkels bis zu 60°, der sich oft auf kurze Entfernung vollzieht, zusammenhängen; er dürfte häufig längs Blattverschiebungen erfolgen (Harnische senkrecht zum Streichen!), manchmal aber auch durch einfache Biegung zu erklären sein, wie der Schichtenverlauf im Landschaftsbild zeigt.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 4. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. April 1918.

Vorgänge an der Anstalt.

Das Direktorium des Technischen Museums für Industrie und Gewerbe in Wien hat den Geologen der k. k. geol. Reichsanstalt Dr. Wilhelm Hammer zum Fachkonsulenten für die Gruppe „Bergbau und Hüttenwesen“ erwählt.

Eingesendete Mitteilungen.

O. Ampferer. Ueber die tektonische Bedeutung von Oberflächen- und Tiefendecken.

In seiner Arbeit „Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen“, Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal. 1916 und wiederholend im I. Teil seines vor kurzem erschienenen Lehrbuches der Geologie, S. 529—535, gibt Prof. Dr. A. Tornquist eine neue Erklärung des Alpenbaues, welchen er sich etwa im Sinne des umstehenden Schemas (Fig. 1) entwickelt denkt.

Nach seiner Hypothese fand bei dem älteren alpinen Gebirgsschub eine getrennte Bewegung in der Tiefe des Gebirges und in den oberen Gesteinsstufen gleichzeitig statt.

Es entstand eine Tektonik, die vieles mit der Mühlberg'schen Abscherungstektonik gemeinsam hat und als diskordante Tektonik oder besser als tektonische Diskontinuität bezeichnet werden kann.

In der Tiefe entstanden viele übereinandergeschobene Kleindecken, während die hangende starre mesozoische Gesteinsfolge als starres Gebilde zu gleicher Zeit in weniger zahlreiche Oberflächendecken zusammengeschoben wurde.

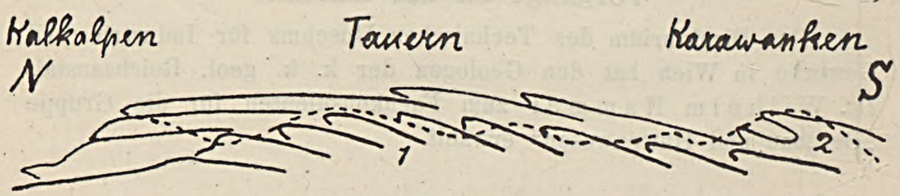
Die Raumverzehrung war damit beim Zusammenschub der Tiefendecken eine viel stärkere als im Bereich der Oberflächendecken. Es verblieben demnach die Tiefendecken in ihrer alpinen Zone, während die Oberflächendecken weit über die Zentralzone hinaus über die

tiefen sogenannten helvetischen Grundschollen und ins tertiäre Vorland, d. h. zu der dadurch entstandenen nördlichen Kalkalpendecke abgeschoben wurden. Bei einer derartigen Auffassung gelangen wir zu einer sehr viel natürlicheren Erklärung des alpinen Deckenbaues. Es erübrigt sich die Annahme der stets so überaus problematischen Verschluckungszonen und das in den Ostalpen vergebliche Suchen nach Wurzelgebieten. Wir würden davon Abstand nehmen können einen Teil der nordalpinen Kalkdecken mit Kober von den Karawanken abzuleiten, welche nach Kossmat ja keinerlei Merkmale eines Wurzelgebietes aufweisen.

Es würde nicht mehr nötig sein, einen Teil der nordalpinen Kalkdecken mit Kober aus der alpinodinarischen Narbe abzuleiten, welche ebensowenig wie die Grenze der Zentral- und nördlichen Kalkalpen (Heritsch) eine Verschluckungszone darzustellen braucht.

Der Tiefenschub der Norischen Alpen und der Niederen Tauern hat in sich die Raumverzehrung erfahren, welche wir für das Zustandekommen der im Gebiete der nördlichen Kalkalpen übereinandergetürmten mesozoischen Decken fordern müssen, und die Oberflächendecken sind über die Zone der Tiefendecken hinausgeschoben worden.

Fig. 1.



1 = Tiefendecken. — 2 = Oberflächendecken.

Soweit die von A. Tornquist gegebene Ableitung.

Die Unterscheidung zwischen Oberflächen- und Tiefentektonik ist schon seit längerer Zeit erkannt worden und im Gebiete der Zentralalpen und Grauwackenzone seit einer Reihe von Jahren insbesondere von Bruno Sander anschließend an seine Aufnahmen am Tauernwestende eindringlich aufs schärfste betont worden.

Nachdem Prof. Dr. A. Tornquist vergessen hat, auch nur mit einem Worte den führenden Anteil Sanders bei der Begründung der Lehre von der „tektonischen Fazies" zu erwähnen, so möchte ich dies hier durch meinen Hinweis so weit als möglich wieder gutmachen.

Neu ist die Verwendung der Unterschiede in der Ausbildung von Tiefen- und Oberflächentektonik zur Erklärung des Alpenbaues, von der sich Tornquist die Ausschaltung der Annahmen von Wurzel- und Verschluckungszonen verspricht.

Ich möchte im folgenden einige Beweise vorlegen, daß dies auf Grund der hier vorgeschlagenen Mechanik ein ganz vergebliches Bemühen ist. Wie ich seit einem Dutzend von Jahren zu zeigen

versuche, besteht eine der Hauptschwierigkeiten für die Erklärung der Entstehung der Falt- und Schubgebirge in dem ganz verschiedenen Verhalten der oberen gebirgsbildenden Erdzonen zu ihrer Unterlage.

Ein gleiches Verhalten ist ausgeschlossen, weil man sonst bei der sicher vorhandenen scharfen Zusammenschiebung der oberen Schichten und der Fortsetzung desselben Bauplanes in große Tiefen zu ungeheuerlichen Schwellungen käme.

Wenn die oberflächlichen Schichten z. B. nur auf die Hälfte ihres Ablagerungsraumes zusammengedrängt sind, würde das bei einer Dicke der beteiligten Schichtenmasse von 2, 5, 10, 20, 50, 100 *km* eine Schwellung durch die Faltung von 4, 10, 20, 40, 100, 200 *km* ergeben. Zieht man die ursprüngliche Dicke ab, so bleiben als durch die Faltung bewirkte Erhebungen der ganzen Masse von zirka 2, 5, 10, 20, 50, 100 *km* übrig. Dabei ist eine Zusammenpressung von 1 auf $^1/_2$ gewiß nur eine ziemlich mäßige und doch erhalten wir bei der Annahme einer Schichtbeteiligung von nur 10 *km* Dicke schon das wahrscheinliche Maximum der Gebirgshöhe von zirka 10 *km*.

Die hier befolgte schematische Berechnung der durch die Faltung bewirkten Schwellung gibt aber wieder nur das denkbarste Minimum, so daß bei der wirklichen Ausführung höhere Werte in Verbindung mit niedrigeren herauskommen würden.

Die so begründete notwendige Trennung in dem tektonisch verschiedenartigen Verhalten der oberen gebirgsbildenden Zone und ihrer Unterlage kann jedoch auf mannigfache Weise bewerkstelligt sein.

Es könnte als Scheidung einmal eine mehr minder horizontale Bewegungsfläche oder Bewegungszone auftreten, der entlang die oberen Schichtmassen zusammengeschoben wurden, so daß die darunter befindlichen Massen gar nicht oder nur in geringem Ausmaß mit ins Spiel gezogen wurden.

Wie ich schon 1906 gezeigt habe, muß die Kontraktionshypothese z. B. unter einem nach ihrem Rezept gebauten Falt- und Schubgebirge eine solche ungeheuer weit ausgedehnte Grundüberschiebung zu Hilfe rufen.

Die vertikale Trennung ist bei dieser Hypothese insofern in Rechnung gestellt, als sie zwischen der oberen starren Erdkruste und dem tieferen Erdkern unterscheidet, der sich ja nur molekular verkleinert.

Die vertikale Trennung ist dadurch gut erreicht, wenn es auch wohl äußerst unwahrscheinlich bleibt, daß die Grenze der molekularen Zusammenziehung schon wenige Kilometer unter der Oberfläche meßbare Werte erreicht.

Diese Erklärung verbraucht naturgemäß zur Gebirgsbildung die Anhäufung des Kontraktionsüberschusses eines beträchtlichen Teiles des Erdumfanges, da ja die Kontraktionsdifferenz eines schmalen Erdstreifens dazu bei weitem nicht ausreicht.

Die Formen der Faltgebirge, ihre Anordnung auf der Kugelschale sowie die Unmöglichkeit der entsprechenden Druckfernleitungen weisen einhellig eine solche Ableitung zurück.

Die moderne Fassung der Kontraktionshypothese, die Ueberfaltungshypothese hat dieser Grundforderung der Faltungsmechanik

keine Beachtung geschenkt und kann schon aus diesem Grunde nicht ihr Ziel erreichen.

Sie läßt eine gewaltige Geosynklinale in einem Schwunge zu vielen übereinander hinrollenden Falten ausquetschen.

Hier wäre nach dem Uebermaß des oberflächlichen Zusammenschubes auf eine noch weiter ausgreifende Summation von Kontraktionsüberschüssen zu schließen, statt dessen schaltet aber die angenommene enge Verknüpfung der Ueberfalten mit ihren tiefgreifenden Wurzelzonen eine Fernzuleitung von vornherein aus.

Die Unmöglichkeit dieser Verknüpfung gibt sich heute auch daraus klar zu erkennen, daß es trotz der intensivsten Sucherei langer Jahre nicht gelungen ist, auch nur eine einwandfreie Wurzelzone in den Alpen aufzudecken.

Es wäre aber auch denkbar, daß entlang einer solchen Grundbewegungsfläche die oberen Schichtmassen in einer Art von Strömung oder Trift gegeneinander getrieben werden und so sich stellenweise zu einem vom Untergrunde unabhängigen Faltgebirge zusammenstauen.

Nimmt man die Grundbewegungsfläche nicht horizontal, sondern geneigt, so können ihr entlang die oberen Schichtmassen in Gleitung geraten und so im Sinne E. Reyers Faltungen entstehen.

Diese ganze Gruppe von Hypothesen hat das Gemeinsame, daß die danach verfertigten Falt- und Schubgebirge ganz oder doch größtenteils von der inneren Beschaffenheit ihres Untergrundes unabhängig sind.

Die Trennung in der Tektonik der gebirgsbildenden Zone und ihrer Grundlage kann aber nicht nur auf Teilnahmslosigkeit des Untergrundes, sondern auch auf einer ganz anderen Tektonik desselben beruhen. Ausgeschlossen ist ja nur die Fortsetzung desselben oberflächlichen Bauplanes in die ewige Teufe. Ich habe im Jahre 1906 dieses aktive Verhältnis des Untergrundes in ganz allgemeiner Fassung als „Unterströmung“ bezeichnet.

Gemeint sind damit Bewegungen, Verschiebungen, Veränderungen tieferliegender Massen, welche in den darüber befindlichen oberflächlichen Schichtmassen eine dem verschiedenen Material und allen geänderten Bedingungen gehorsame Abbildung erfahren.

Damit ist zugleich jener wichtige Gegensatz zwischen den durch Abkühlung starrer und lebloser gewordenen Hüllschichten der Erde gegenüber ihren wärmereichen und darum lebendigeren tieferen Gesteinsmassen betont.

In der Verfolgung dieser Ideen und ihrer Prüfung an der Aufnahme eines Alpenquerschnittes wurde dann 1911 an Stelle des allgemeinen Ausdruckes „Unterströmung“ der viel eingeschränktere „Einsaugung, Verschluckung“ gesetzt. Damit ist aus den vielen Möglichkeiten der Unterströmung eine kleine Gruppe herausgenommen und zum motorischen Träger der Gebirgsbildung gewählt.

Auch dieser Ausdruck ist noch ein ziemlich weiter und seine Einschränkung eine Aufgabe der vorwärtsschreitenden Erkenntnis.

Die Trennung zwischen „Hoch- und Tiefbau“ geht hier bis zur Annahme eines gegensätzlich gerichteten Verhaltens.

Die Einsaugungen, Volumverringerungen gewisser Zonen der Tiefe veranlassen ein seitliches Zuströmen benachbarter Massen, die wiederum ihre Hangendschichten bei genügender Kraft der Bewegung zu einem Gebirge zusammenzuschieben vermögen.

In den meisten Erwähnungen und Anwendungen, welche die Verschluckungshypothese bisher gefunden hat, wurde gänzlich übersehen, daß die Einsaugungen doch nur in großer Tiefe stattfinden und deshalb oberflächliche Zonen nicht direkt betreffen können. Die Gebirgsmasse ruht nach dieser Annahme ja in ihrer Gesamtheit über einer Einsaugungszone. Daher kann man doch nicht in dem Gebirge einzelne Zonen gleichsam als Verschluckungszonen herausheben.

Es liegt in solchen Fällen eigentlich wieder eine Verwechslung mit dem Begriff der Wurzelzonen vor, wenigstens in betreff auf die bei den letzteren notwendig vorhandene enge Lokalisierung.

Man könnte nun nach diesen Ausführungen vielleicht glauben, die von Tornquist befürwortete Lösung der Alpentektonik mit Oberflächen- und Tiefendecken stehe mit der schon mehrmals erwähnten mechanischen Grundforderung einer vertikalen Trennung der gebirgsschaffenden Tektonik in Uebereinstimmung. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Seine Oberflächen- und Tiefendecken haben im wesentlichen denselben Bauplan und dieselbe Bewegungsrichtung. Unterschiede sind nur in den Dimensionen der einzelnen Schubkörper und in dem verschiedenen Grade der Gesteinsumwandlungen vorhanden.

Man kann daher dieses System im besten Falle nur als eine weitere Zerlegung der oberen gebirgsbildenden Zone begreifen.

Damit ist aber auch schon ausgesprochen, daß sein Erklärungskreis überhaupt nicht einmal die Fragestellung der Verschluckungshypothese trifft und diese Hypothese also weder bestätigen noch verleugnen kann.

Tornquist glaubt, daß im Bereiche seiner Tiefendecken durch die Zerteilung in dünnere und kürzere Schubschollen eine weit größere „Raumverzehrung" als bei den Oberflächendecken erreicht wird. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall.

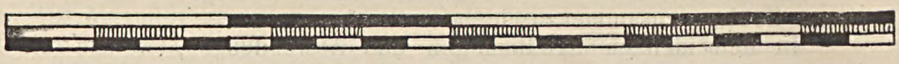
Nehmen wir z. B. an, der später zu den Alpen aufgefaltete Schichtenstreifen hätte eine Breite von 200 *km*.

Wir zerlegen nun die oberste etwa 3 *km* dicke Schichtlage in 4 je 50 *km* breite Streifen, die nächsttiefere wieder 3 *km* starke Zone in 10 je 20 *km* breite Streifen die nächsttiefere gleichstarke Zone etwa in 20 je 10 *km* breite Streifen, Fig. 2.

Die einzelnen Abmessungen sind natürlich ganz willkürlich gemacht.

Es ist nun klar, daß die so zerteilten Schollen in ebener Anordnung dieselbe Raumbreite erfüllen. Schieben wir aber die Schollen jedes Stockwerkes für sich völlig übereinander, so haben wir Breiten von 50, 20 und 10 *km*. Dabei hat sich das oberste Stockwerk auf 12, das untere auf 30, das unterste auf 60 *km* verdickt, Fig. 3.

Fig. 2.



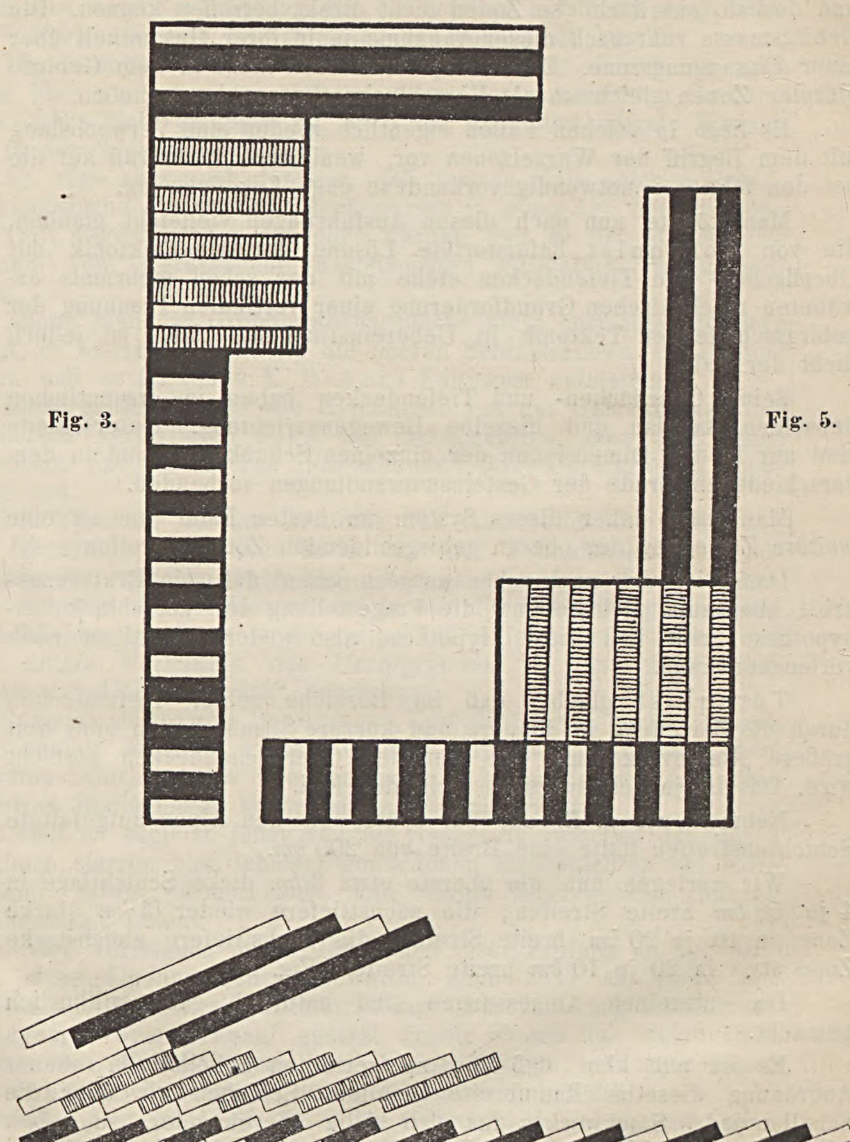


Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

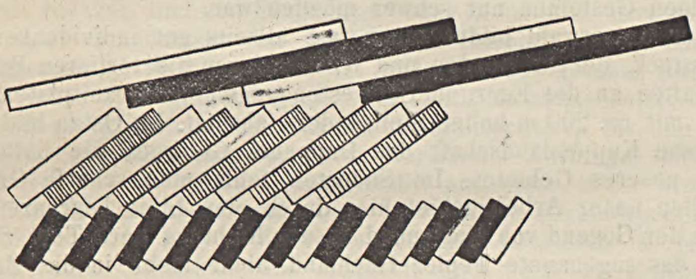
Was an Breite verloren wurde, ist natürlich dabei an Dicke gewonnen worden, da ja das Volumen jeder Zone gleichgeblieben ist.

Schieben wir aber unsere Schollen nicht horizontal, sondern unter einem spitzen Winkel übereinander, so erhalten wir größere Breiten und geringere Höhen, Fig. 4.

Würden aber die Schollen senkrecht aneinander gepreßt, so kämen dabei Breiten zu 12, 30, 60 *km* bei Höhen von 50, 20, 10 *km* zustande, Fig. 5.

Tornquist hat in seiner Zeichnung des Alpenbaues (Fig. 1) den Oberflächen- und Tiefendecken dieselben Neigungswinkel gegeben. Nimmt man aber z. B. an der Neigungswinkel der Zusammenschiebung werde gegen die Tiefe zu größer, so kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, daß wie Fig. 6 zeigt, die Verschmälerung der mittleren Zone am schärfsten wird.

Fig. 6.



Während also bei horizontaler Zusammenschiebung die tieferen Stockwerke schmäler und dicker werden, stellt sich schon bei geneigter Ueberschiebung gerade umgekehrt oben größere Höhe und geringere Breite, unten geringere Höhe und größere Breite ein.

Eine Ersparnis an Breite ist also nur bei flacher Uebereinanderschaltung zu erreichen. Sie ist natürlich unbedingt mit einer Zunahme der Dicke verbunden.

Nimmt man die ursprüngliche Mächtigkeit des unteren Stockwerkes kleiner als die des obersten an, so ändert dies das Bild nicht wesentlich. Wohl aber schränkt man dadurch den Tiefenbereich der ganzen Deckenbildung noch mehr ein.

Wie wir aus dieser kleinen geometrischen Betrachtung ersehen, ist mit der Zerteilung in Kleindecken durchaus nicht in allen Fällen eine Breitenersparnis gewonnen, ja es kann bei heftiger Pressung sogar das Gegenteil davon eintreten.

Entscheidend ist hier eben die Neigung, mit der die Schubschollen zusammengefügt werden.

Setzt man zu dieser Zerteilung in Kleindecken noch eine Abnahme der Mächtigkeit der Schubschollen gegen die Tiefe hinzu, so ändert sich das Bild hauptsächlich insofern, als der Tiefenbereich der ganzen gebirgsbildenden Zone noch mehr eingeengt wird.

Wir können also sagen, eine „Raumverzehrung" ist, solange das Gesteinsvolumen gleich bleibt, ausgeschlossen, mit einer Verringerung der Breite ist aber notwendig eine Vermehrung der Höhe gegeben. Dieser Gesetzmäßigkeit ist nicht auszuweichen.

Damit stehen wir aber wieder genau vor derselben Schwierigkeit, die uns schon vor langer Zeit veranlaßte, andere Auswege zu versuchen.

Dr. J. Moscheles (Prag). Die geologische Geschichte des Kaiserwaldes seit dem Alttertiär.

In vorliegender Arbeit soll der Versuch gemacht werden, mit Hilfe der morphogenetischen Methode die geologische Geschichte des Kaiserwaldes für die jüngere Vergangenheit zu rekonstruieren, also eines Gebietes, in welchem Sedimente stark zurücktreten. Vor allem sollen die jungen Störungen nach ihrem räumlichen und zeitlichen Auftreten bestimmt werden, was bisher in den stark beanspruchten kristallinen Gesteinen nur schwer möglich war.

Der Kaiserwald bildet einen fast allseits gut individualisierten Gebirgsstock, der im Norden und Westen gegen die tertiären Beckenlandschaften an der Eger, im Südwesten gegen das Granitplateau von Sandau mit ca. 200 *m* hohen Steilrändern absetzt. Im Osten bildet die basaltische Kuppenlandschaft des Duppauer Gebirges die natürliche Grenze unseres Gebietes. Im Südosten fehlt eine scharfe Grenze; wir wollen unser Arbeitsgebiet hier durch eine Linie begrenzen, die wir aus der Gegend von Marienbad in der Richtung nach Tepl ziehen, so daß das sogenannte Tepler Hochland nicht mehr in das Bereich unserer Untersuchungen fällt, während das sogenannte Karlsbader Gebirge noch zum Kaiserwald gerechnet wird.

Mit der geologisch-petrographischen Untersuchung des so umgrenzten Gebietes, mit den Alters- und Lagerungsverhältnissen der hier auftretenden Gesteine haben sich seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine Reihe der bedeutendsten Geologen beschäftigt. Die große Zahl wichtiger Heilquellen, die teils im Kaiserwald selbst, teils in seinen Randlandschaften entspringen, regte immer von neuem zur Untersuchung ihrer Entstehung, ihrer Abhängigkeit von Nachbargestein, ihres Zusammenhanges mit den tektonischen Verhältnissen an. Stets aber sehen wir nur einzelne Gebiete — die Umgebung von Karlsbad und Marienbad — bevorzugt oder es wird einzelnen Problemen meist petrographischer Natur nachgegangen. Eine vollständige, den ganzen Kaiserwald umfassende geologische Darstellung, wie sie Gümbel für den Böhmerwald, Laube und neuerdings Gäbert für das Erzgebirge geliefert haben, gehört noch zu den Desideraten.

Im Anschluß an die zahlreichen Spezialuntersuchungen, namentlich an die von Hochstetter, Reuß, Laube und Löwl, sowie in Analogie mit dem Erzgebirge, das — wie schon Zippe erkannt und Reuß näher begründet hat — demselben Gebirgssystem angehört wie der Kaiserwald, läßt sich die ältere geologische Geschichte unseres Gebietes kurz folgendermaßen zusammenfassen: Der Kaiserwald besteht im wesentlichen aus alten kristallinen Schiefern — Gneis, Glimmer-

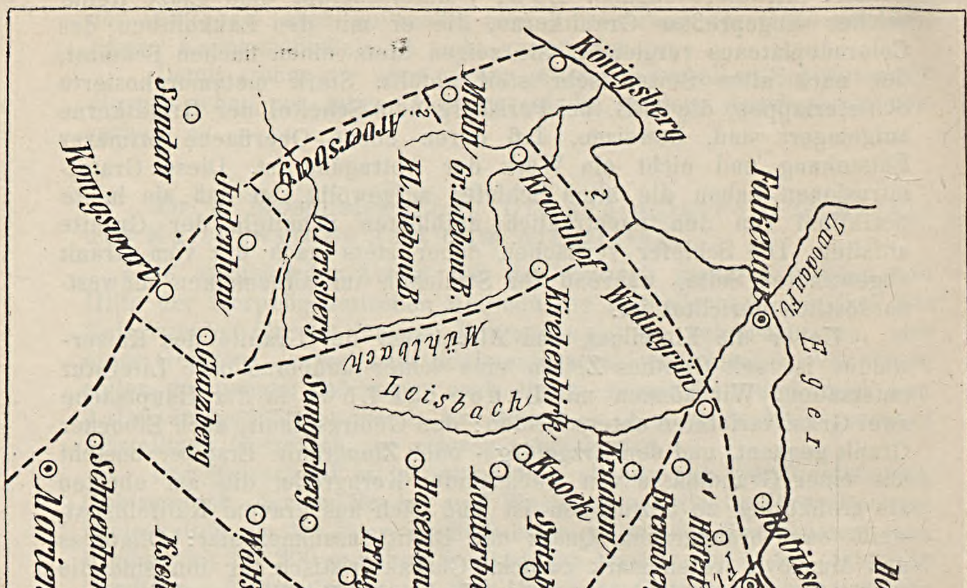
schiefer und Phyllit —, in welche zur Zeit der karbonischen Faltung Granite intrudiert wurden. Löwl[1]) unterscheidet eine ganze Reihe solcher eingepreßter Granitkerne, die er mit den Lakkolithen des Coloradoplateaus vergleicht. Sie zeigen stets einen flachen Scheitel, der nach allen Seiten sehr steil abfällt. Stark metamorphosierte Schieferlappen, die z. B. bei Perlsberg dem Scheitel der Granitkerne aufgelagert sind, beweisen, daß deren ebene Oberfläche primärer Entstehung und nicht ein Werk der Abtragung ist. Diese Granitintrusionen haben die alten Schiefer aufgewölbt, so daß sie heute periklinal von den nachträglich entblößten Scheiteln der Granite abfallen. Die Schiefer verflächen daher stets nach der vom Granit abgewandten Seite, während ihr Streichen im allgemeinen südwestnordöstlich gerichtet ist.

Ueber die Einteilung und Altersfolge der Granite des Kaiserwaldes ist seit Goethes Zeiten eine schier unübersehbare Literatur entstanden. Wir können mit Laube und Löwl in der Hauptsache zwei Granitvarietäten unterscheiden: den Gebirgsgranit, auch Elbogner Granit genannt, und den Erzgebirgs- oder Zinngranit. Ersterer besteht aus einer Grundmasse von wechselnder Korngröße, die am ehesten als grobkörnig zu bezeichnen ist und sich aus grauem Kalifeldspat, weiß- oder braungrauem Quarz und Biotit zusammensetzt; Oligoklas und Muskovit treten stark zurück. Charakteristisch für ihn sind die in die Grundmasse eingesprengten Karlsbader Zwillinge, neben denen auch 1 bis 2 *cm* große Quarzkristalle auftreten. Stets wird er von mächtigen Kontakthöfen umgeben, während der Erzgebirgsgranit seine Nachbargesteine nur wenig verändert hat. Letzterer ist feinkörnig, enthält mehr Oligoklas und Muskovit und weist als Einsprenglinge 1 *cm* große Quarz-Dihexaeder neben Feldspatzwillingen auf. An ihn knüpft der einstige Erzreichtum des Kaiserwaldes, während dem Gebirgsgranit Erzgänge stets fehlen.

Die beiden Granitarten unterscheiden sich nicht nur petrographisch, sondern auch infolge ihres verschiedenen Kluftsystems in ihren Absonderungsformen. Der Gebirgsgranit weist drei aufeinander senkrecht stehende Kluftsysteme auf. Da er der Einwirkung der Atmosphärilien nur geringen Widerstand entgegensetzt, entstehen so im Verein mit der Kantenverwitterung die wollsackähnlichen Verwitterungsformen, die überall auftreten, wo der Gebirgsgranit einer geschlossenen Vegetationsdecke entbehrt. Beim Erzgebirgsgranit bedingen zahllose, dichtgedrängte, fast vertikale Klüfte eine plattenförmige Absonderung, und da sich der feinkörnige Granit gegen die Verwitterung äußerst widerstandsfähig erweist, bilden die abblätternden Platten scharfkantige, an den Scherbenkarst gemahnende Schutthalden an den Gehängen der Berggipfel.

Eine Altersverschiedenheit der beiden Granite wurde ebensooft angenommen als verneint. Bis heute sind die Erscheinungen an den Kontaktstellen der beiden Granite noch keineswegs geklärt und es treten auch Varietäten auf, die nicht ohne Willkür der einen oder anderen Gruppe zugewiesen werden können. Schon Charpentier

[1]) Löwl, Die Granitkerne des Kaiserwaldes bei Marienbad, Prag 1885.



Skizze des Kaiserwaldes

1 : 250.000

------- Störungslinien

und nach ihm Reyer haben diese Phänomene dahin erklärt, daß der Erzgebirgsgranit in den nur äußerlich erstarrten Kern von Gebirgsgranit eingepreßt wurde und auch Naumann und Laube halten beide Granitarten für sukzessive Glieder desselben Magmas, für Produkte zeitlich rasch aufeinanderfolgender Intrusionsepochen. Jedenfalls sind die Intrusionen nicht alle gleichzeitig erfolgt und Nachschübe scheinen gelegentlich auch in bereits erstarrte Massengesteine eingedrungen zu sein. Zwar fehlen hierüber noch eingehendere Untersuchungen, aber der aus basischen Gesteinen hervorgegangene Serpentinzug von Sangerberg (bei Marienbad) wird in seinen Ausläufern von Graniten durchsetzt, die einzelne Teile von ihm losrissen und offenbar jünger sind als er.

Ueber die späteren Schicksale wissen wir nur wenig, denn alle Schichtgesteine bis zum Oligocän fehlen vollständig und auch von den älteren Landformen ist nichts erhalten geblieben. Jedenfalls muß der Kaiserwald durch lange geologische Epochen ein Gebiet kontinuierlicher Abtragung gewesen sein, denn nach Löwl ist ein Gesteinsmantel von ca. 12 *km* Mächtigkeit vom Gipfel des Judenhaukerns entfernt worden. Den Ausgangspunkt unserer weiteren Betrachtungen bildet die eintönige flachwellige Rumpffläche, die sich im Oligocän über das außeralpine Mitteleuropa, vielleicht noch weit darüber hinaus erstreckte und von Braun (in seinem Werk „Deutschland") als germanische Rumpffläche kartiert wurde. Sande und Braunkohlenablagerungen auf der Höhe des Kaiserwaldes kennzeichnen dieses Rumpfflächenstadium. Wir finden solche alttertiäre Sedimente als Unterlage junger Ergußgesteine, z. B. des Tschebon östlich von Tepl, aber auch frei zutage tretend im südlichen, wenig zertalten Teil des Kaiserwaldes oberhalb von Marienbad. Auffallend ist dabei, daß dem verhältnismäßig tief gelegenen Plateau von Espenthor oberhalb von Karlsbad anstehende Braunkohlenablagerungen vollkommen fehlen, obwohl es mit 550 *m* fast 300 *m* tiefer liegt als der südliche Kaiserwald. Wir finden hier nur die allerdings sehr ausgedehnten Blockherden von Quarzit und Hochstetter hat die jaspisartigen Einschlüsse im Basalt des Veitsbergs für im Kontakt gefritteten alttertiären Ton angesehen.

Der Zusammenhang des Kaiserwaldes mit dem Erzgebirge war zu jener Zeit noch nicht gestört, wenn wir auch nicht unbedingt der Ansicht zustimmen können, daß die Flüsse damals aus dem Kaiserwald über das Erzgebirge in das sächsische Oligocänmeer gingen. Das Hauptargument für diese Ansicht, daß die Kieselschiefer in den oligocänen Schottern des Erzgebirges von den Flüssen aus der sogenannten Silurmulde Mittelböhmens herbeigeschafft worden sein müssen, wird schon durch den Hinweis Laubes [1]) widerlegt, daß ganz gleichartige Kieselschiefer auch bei Möritschau südlich von Schlackenwerth anstehen. Hibsch [2]) nimmt sogar für die damalige Zeit eine Höhenzone im Bereich des heutigen Egergrabens an, da seiner Sohle die ältesten

[1]) Geologische Exkursionen im böhmischen Thermalgebiet, Leipzig 1884, pag. 75.

[2]) Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. Wien, math.-nat Kl. 1913, I.

tertiären Sedimente, wie wir sie im Kaiserwald und auf dem Erzgebirge finden, fehlen. Allerdings ist auch dieses — negative — Merkmal nicht unanfechtbar, denn es kann sich ja im Gebiet des Egergrabens eine Aufwölbung und Abtragung des älteren Oligocäns kurz vor der Entstehung des Senkungsfeldes vollzogen haben. Wir dürfen daher als sicherstehend nur festhalten, daß im Altertiär keine Senkungsregion den Kaiserwald vom Erzgebirge trennte.

Die im Oligocän einsetzenden tektonischen Störungen haben den Kaiserwald aus dem Zusammenhang mit den benachbarten Landschaften gerissen und jene Steilränder entstehen lassen, die wir eingangs zu seiner Abgrenzung benützten. Die Störungen begannen, wie schon von Hochstetter hervorgehoben wurde, erst nach Ablagerung der mitteloligocänen Sedimente. Im Bereich der Becken von Eger und Falkenau kam es zunächst zu einer schwachen Einmuldung. Während des Miocäns wuchs die Intensität der tektonischen Kräfte; es kam zur Bildung von Brüchen und die Störungen endeten erst nach Abschluß der Sedimentationsperiode, denn selbst die jüngsten untermiocänen Beckenschichten werden noch von Brüchen durchsetzt.

Auch der Königswarther Steilrand ist unzweifelhaft durch Bruchbildung entstanden. Das Auftreten von Mineralquellen, zum Beispiel bei Marienbad und Königswarth kennzeichnet ihn als tektonische Störungslinie, längs der übrigens schon in weit älterer Zeit Bewegungen stattgefunden haben müssen. Die an dieser Bruchlinie abgesunkene Rumpffläche des Kaiserwaldes finden wir im Granitplateau von Unter-Sandau wieder, das von zwei untereinander und zur Bruchstufe parallelen Quarzgängen durchzogen wird. Diese sind vollständig in das Niveau der Rumpffläche eingeebnet und brechen unvermittelt gegen das Tertiär des Egerbeckens ab. Sie sind also älter als der Einbruch des Beckens, aber auch älter als die Entstehung der Rumpffläche, obwohl sie im Streichen dem jungen, die Rumpffläche des Kaiserwaldes durchsetzenden Randbruch von Königswarth entsprechen. Wir haben also hier ein Wiederaufleben tektonischer Kräfte an der Wende von Alt- und Jungtertiär längs einer weit älteren Störungsachse vor uns.

Auffallend ist, daß die Granitsenke von Unter-Sandau keine Spur tertiärer Sedimente aufweist, obwohl hier kein größerer Fluß vorhanden ist, der eine so vollkommene Ausräumung erklärlich erscheinen lassen würde. Selbst mitteloligocäne Sedimente fehlen, die doch in unmittelbarer Nachbarschaft in ca. 800 *m* Höhe im Kaiserwald erhalten sind. Es hat so durchaus den Anschein, als ob der Südwestabbruch des Kaiserwaldes wegen des Fehlens jungtertiärer Sedimente an seinem Fuß später angelegt worden sei als die anderen Randbrüche und aus ähnlichen Erwägungen wie beim Egergraben dürfen wir schließen, daß das Senkungsfeld von Unter-Sandau vor seiner Absenkung eine Schwellenlage besessen habe. Die Schwelle im Norden wurde aber schon im Oberoligocän von Senkungen betroffen, während hier allem Anschein nach erst die jüngeren, im Egergraben die untermiocänen Schichten durchsetzenden Störungen Bewegungen auslösten.

Im Osten wird der Rand des Kaiserwaldes von den Basalten des Duppauer Gebirges verhüllt. Während die Auflagerungsgrenze der Basalte auf dem Granit bei Sollmus und Engelhaus in einer absoluten Höhe von ca. 600 *m* gelegen ist, schneidet die Eger bei Gießhübl-Sauerbrunn erst im Niveau von 400 *m* Granit und tertiäre Letten unter den Basalten an. Wir haben also auch hier ein ca. 200 *m* tiefes Senkungsfeld vor uns, das aber durch die Basalte des Duppauer Gebirges bis zu ihrem Ueberfließen in den Kaiserwald aufgefüllt ist. Die Basalte erheben sich bis 800 *m* und haben den Rand des Kaiserwaldes so vollständig verhüllt, daß wir nicht feststellen können, ob seine Ostgrenze von einem Bruch oder einer Flexur gebildet wird.

Eine außerordentlich flache Flexur stellt der Südostrand des Kaiserwaldes, das ganze Tepler Hochland dar und es ist ganz eigenartig zu beobachten, wie sehr hier die tektonischen und die darauf beruhenden hydrographischen Verhältnisse auch ethnisch zum Ausdruck kommen. Im Gegensatz zum übrigen Kaiserwald gehört das Tepler Hochland dem tschechischen Sprachgebiet an.

Zu Beginn des Oberoligocäns setzte die Zerstörung der alten Rumpffläche ein und die einzelnen Teile des Kaiserwaldes weichen in ihrer weiteren Entwicklung etwas voneinander ab. Bevor wir es jedoch unternehmen, die Beobachtungsergebnisse und die daran geknüpften Schlußfolgerungen darzustellen, wollen wir kurz die Verhältnisse im Erzgebirge betrachten, das als ein dem Kaiserwald sehr ähnliches Nachbargebiet viele Analogien mit diesem aufweist und wichtige Ergänzungen zu den im Kaiserwald gemachten Beobachtungen bietet. Machatschek[1]) konnte im Erzgebirge eine erste Einmuldung des Egergrabens im Oberoligocän feststellen, die während der Ablagerung der tertiären Sedimente bis ins Untermiocän anhielt. Dann folgte eine Zeit tektonischer Ruhe, während der die Flüsse eine Verebnungsfläche schufen, deren Oberfläche die Grenze kristalliner und untermiocäner Gesteine quert. Diese Verebnungsfläche ist daher jünger als das Untermiocän, aber älter als die zweite tektonische Phase, deren Störungen den Egergraben — die einstige Fortsetzung der Verebnungsfläche — absinken ließen und die stehengebliebenen Teile der Verebnungsfläche in verschiedene Niveaus brachten. Auf die Bedeutung der Querstörungen für den verschiedenen Charakter des Gebirgsrandes kommen wir bei Betrachtung unseres eigenen Gebietes noch zurück.

Schon in der Umgebung von Lauterbach läßt sich erkennen, daß wenigstens in diesem Teil des Kaiserwaldes nicht die alttertiäre Rumpffläche, sondern eine jüngere Verebnung die Höhe des Steilabfalls gegen den Egergraben bildet. Sie entstand nicht durch tektonische Vorgänge, sondern durch Abtragung seitens der Flüsse. Eine erste Einmuldung des Egergrabens vor der Bruchphase ist hier nicht zu beobachten; die Südgrenze der oligocänen Senke muß daher hier innerhalb des heutigen Grabens gelegen gewesen sein. Die heute schon stark zerschnittene Verebnungsfläche, die hier bei Lauterbach

---

[1]) Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges; Mitteil. d. k. k Geogr. Ges. in Wien 1917, Bd. 60, pag. 235—288.

in einer Seehöhe von 740—770 *m* bis hart an den Abbruch gegen das Falkenauer Becken herantritt, wird von einzelnen Erhebungen wie dem Krudum (835 *m*), dem Spitzberg (825 *m*) und dem Knock (856 *m*) überragt, die durchwegs an den widerstandsfähigen Erzgebirgsgranit meist an besonders feinkörnige Partien desselben anknüpfen. Im Süden begrenzt der aus Hornblendeschiefer aufgebaute Hasentanz (837 *m*) die Horizontlinie. Sobald jedoch dieser erstiegen ist, steht man auf einer Rumpffläche, die sich in ca. 840 *m*, also etwa im Niveau des Knock, fast tischeben zwischen dem Mühlbach und dem Tal von Sangerberg südwärts bis an den Rand des Kaiserwaldes bei Königswarth hinzieht. Die Höhenverhältnisse dieser oberen Rumpffläche sind von den Härteunterschieden der Gesteine nicht beeinflußt; diese Rumpffläche befindet sich also in einem viel weiter fortgeschrittenen Stadium der Einebnung als die tiefergelegene Verebnungsfläche von Lauterbach, in deren an den widerstandsfähigen Erzgebirgsgranit geknüpften Erhebungen sie sich mit gleichbleibender Höhe bis an den Bruchrand gegen den Egergraben fortsetzt. Die Verebnungsfläche von Lauterbach kann daher nicht als abgebogener Teil der Rumpffläche gedeutet werden; sie ist vielmehr eine jüngere Erosions- und Denudationsform, die von den gegen den Egergraben gerichteten Bächen innerhalb der Rumpffläche ausgebildet wurde. Die Verebnungsfläche kann also erst entstanden sein, als nach dem Mitteloligocän die einstige Schwelle zu einem Senkungsfeld umgewandelt worden war und die Entwässerung sich gegen den tektonisch vorgezeichneten heutigen Egerlauf richtete; sie muß aber älter sein als die tektonischen Störungen, die nach Ablagerung des Untermiocäns den sie abschneidenden Randbruch des Kaiserwaldes schufen und die Tertiärschichten im Falkenauer Becken absinken ließen. (Zur Vermeidung von Irrtümern sei darauf hingewiesen, daß Senkung, beziehungsweise Hebung in vorliegender Arbeit stets relativ gemeint sind und nicht die tatsächliche Bewegungsrichtung angeben sollen.) Die Verebnungsfläche des Kaiserwaldes bei Lauterbach entstand somit zu gleicher Zeit wie die von Machatschek beschriebene, in den Südabfall des Erzgebirges eingeschaltete, also in der Ruhepause zwischen der alt- und jungtertiären Störungsphase.

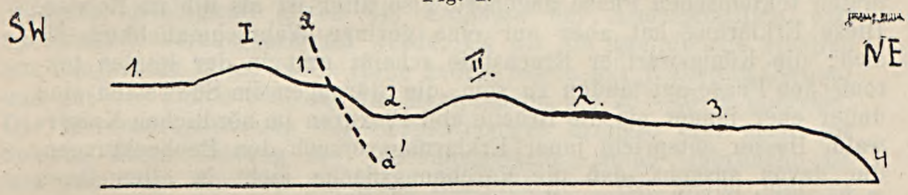
Südlich vom Hasentanz ist die Rumpffläche noch sehr vollkommen erhalten; die Wiederbelebung der erosiven Kräfte durch das Absinken des Sandauer Granitplateaus erfolgte daher wohl später als die erste Einmuldung des Egergrabens. Dies ist ebenso wie das Fehlen aller tertiären Sedimente im südlichen Senkungsfeld ein Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür, daß es erst während der zweiten tektonischen Phase, also nach dem Untermiocän entstand.

Zwischen Wudinggrün und Schönfeld scheint eine Abbiegung (oder ein Abbruch) der Verebnungsfläche gegen Nordosten stattgefunden zu haben, in welche sich die Zuflüsse des Zechtales der Neigung entsprechend eingeschnitten haben. Diese Störungslinie fällt ziemlich genau in die Richtung einer Querstörung, die das Tertiär der Falkenauer Hochebene durchsetzt und in deren Fortsetzung das Zwedauer Tal zwei verschieden gebaute Stücke der erzgebirgischen

Abfallsregion trennt[1]). Diese Querstörung ist im Kaiserwald jedenfalls jünger als die Verebnungsfläche, die östlich der Störung nur mehr eine Höhenlage von 600—640 *m* besitzt. Auch ihre an den Erzgebirgsgranit geknüpften Erhebungen, der Brennberg (741 *m*) und der Buchen (732 *m*) liegen rund 100 *m* unter dem Niveau von Hasentanz und Knock westlich der Störungslinie. Diese Störung hat daher die bereits ausgebildete Verebnungsfläche betroffen und um rund 100 *m* gegen Nordosten abgebogen.

Auch nach dieser, somit der zweiten tektonischen Phase angehörigen Störung haben die Flüsse einmal durch längere Zeit an der Verbreiterung ihrer Talsohle gearbeitet. Die so entstandene j ü n g e r e Verebnung liegt bei Höfen in ca. 590 *m* Seehöhe und läßt sich in einzelnen, sehr spärlich mit Quarzschottern bestreuten Terrassen längs des Fluthbaches talaufwärts bis zum Eisenhammer verfolgen. Das

Fig. 1.



Maßstab: Länge 1:75.000, Höhe 1:25.000.

1 = Verebnungsfläche von Lauterbach. — 2 = abgebogene Verebnungsfläche. — 3 = Talboden von Höfen. — 4 = Tal des Fluthbaches oberhalb von Elbogen.

I = Krudum. — II = Brennberg.

a - - - *a'* = Störungslinie in der Verebnungsfläche.

Zechtal selbst liegt nicht am Fuß der Abbiegung, sondern etwas weiter östlich im abgesenkten Gebiet, aber doch durchaus parallel zur Hauptstörungslinie. (Figur 1.)

Dort, wo der Fluthbach den Kaiserwald verläßt, erhebt sich das Plateau des Robitschberges (517 *m*) ein wenig über das Falkenauer Tertiärland. Es scheint sich um ein in höherem Niveau stehen gebliebenes Stück der Grabensohle zu handeln, das dem SW—NE gerichteten Randbruch des Kaiserwaldes hier vorgelagert ist. Auch am linken Ufer der Eger treten hier in der Gegend von Elbogen solche Granithorste auf. Bei Elbogen selbst durchbricht die Eger einen solchen Horst, der an ihrem linken Ufer eine Höhe von 540 *m* (160 *m* über dem Fluß) erreicht. Schotter beweisen, daß die Eger einst in diesem Niveau floß, gleichzeitig als der Fluthbach die Verebnungsfläche von Höfen und die Terrassen bei Eisenhammer in entsprechender Höhenlage schuf. Da diese Terrassen in die bereits gestörte Verebnungsfläche von Lauterbach eingesenkt und somit jünger sind als die zweite tektonische Phase und die Bildung des

[1]) M a c h a t s c h e k, a. a. O., pag. 280.

Kaiserwaldrandbruchs, muß das Tertiär nach dem Einbruch des Falkenauer Beckens den Bruchrand bis wenigstens zur Höhe von 540 *m* verhüllt haben. Der unterste Teil des Steilabfalls unter 540 *m* ist daher keine echte Bruchstufe, sondern eine durch Ausräumung des Tertiärs entstandene Bruchlinienstufe.

Senkrecht zu der Querstörung zwischen Krudum und Brennberg, jedoch anscheinend ohne dieselbe zu treffen, verläuft eine Störung längs der Ostgrenze des Serpentinzuges von Sangerberg. Wir haben also hier das Wiederaufleben einer uralten tektonischen Störungslinie, an welcher spätestens im Paläozoikum basische Gesteine empordrangen. Diese Störung durchschneidet die Rumpffläche, die westlich von ihr ca. 840 *m*, östlich nur 770—780 *m* hoch liegt. Gegen Nordosten ist diese Störung im Landschaftsbild verwischt, die Verebnungsfläche in 740 *m* Höhe zieht über sie hinweg und ist hier demnach jünger als die Störungsphase. Hierfür gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten. Wir können annehmen, daß diese Querstörung bereits der ersten tektonischen Phase angehört, also älter ist als die im Norden. Diese Erklärung hat aber nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich; die Königswarther Bruchstufe scheint erst in der letzten tektonischen Phase entstanden zu sein, die Störungen im Südwesten sind daher eher jünger als die Brüche und Flexuren im nördlichen Kaiserwald. Besser entspricht jener Erklärungsversuch den Beobachtungen, der davon ausgeht, daß die Verebnungsfläche nicht in allen ihren Teilen gleichzeitig entstanden sein muß. Wir können als sehr wahrscheinlich annehmen, daß die Flüsse und Bäche nach dem jüngsten Absinken des Egergrabens in der Nähe der Bruchstufe schon energisch an der Tieferlegung ihrer Talsohlen arbeiteten, während sie im Oberlauf noch danach strebten, weitere Teile der Rumpffläche in das Bereich der Verebnung einzubeziehen.

Wir sehen heute, daß die Rumpffläche um so vollkommener zerstört ist, je geringer die Höhendifferenz zwischen ihr und der Verebnungsfläche ist und je weiter wir von der Region der Wasserscheide entfernt sind. Zwischen Neudorf und Grün zieht die Verebnungsfläche über die Störung hinweg, nach Südwesten setzt sie sich im Tal von Sangerberg in der höhergelegenen Scholle der Rumpffläche fort. Auf der tiefergelegenen östlichen Scholle ist die Rumpffläche nur in spärlichen Resten beim Royauer Jagdhaus, in der Gsalfa und nördlich der Zeidler Wiese erhalten. Sie sinkt mit flachem, versumpftem Gehänge nur etwa 20 *m* zur Verebnungsfläche ab, die hier durchaus nicht während einer langen Zeit vollkommenen Aussetzens der Tiefenerosion entstand. Es scheint sich vielmehr um Seitenerosion verbunden mit einer äußerst langsamen Tieferlegung der Talböden gehandelt zu haben und dieser Vorgang hält teilweise noch heute an. So senkt sich die Talmulde des Schlammbachs ohne Aenderung im Landschaftsbild von 747 *m* am Fuße des Wolfsteins auf 715 *m* bei der Porkl-Mühle. Auch gegen das Tepltal sinkt die Verebnungsfläche zum Beispiel bei Kschiha bis auf 710 *m* herab. Es handelt sich wahrscheinlich um eine ganze Reihe von Talböden, deren Höhenunterschiede aber so gering und daher so verwischt sind, daß wir heute meist eine einheitliche Verebnungsfläche zu sehen glauben.

Dabei entstanden die in ein Niveau fallenden Terrassen durchaus nicht gleichzeitig. Während der Schlammbach heute unterhalb der Porkl-Mühle ein junges Erosionstal eingesenkt hat, arbeitet er oberhalb noch daran, sein Tal auf das 715-*m*-Niveau einzustellen, ohne daß es dabei — infolge der überwiegenden Seitenerosion — zu einer sichtbaren Zerschneidung der Verebnungsfläche kommt.

Wir werden daher für dieses Gebiet auf eine scharfe Trennung von Rumpf- und Verebnungsfläche verzichten müssen. Namentlich „Bei den drei Kreuzen" scheint die erste Anlage der Verebnungsfläche frühzeitig begonnen zu haben und älter zu sein als die Störung. Sie liegt hier nordwestlich der Pflughaide 780—790 *m* hoch. Hauptsächlich fällt ihre Entstehung jedoch in die Zeit nach den Störungen, wo sie in einer Höhe von 740—750 *m* ausgebildet wurde und sich in Terrassen längs des Durchbruchs des Rodabaches durch den Serpentinzug in das Tal von Sangerberg hinein verfolgen läßt. Das Tal des Rodabaches scheint aus dem Entwässerungsnetz der alten Rumpffläche hervorgegangen zu sein, aus welcher der Serpentinzug infolge seiner größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärilien erst nachträglich herausgearbeitet wurde. Da wir die Rumpffläche westlich von Sangerberg in ca. 840 *m* Höhe finden, haben nur Wolfstein (880 *m*) und auf der Haide (865 *m*) die Rumpffläche um 25—40 *m* überragt. Die Herauspräparierung des Serpentinzuges erfolgte erst nach der Störung durch Bildung der Verebnungsfläche; seine Oberfläche ist fast durchwegs ein Teil der alten Rumpffläche. Wir finden hier so wie in der Umgebung von Lauterbach, daß die Anpassung des Reliefs an die Härteunterschiede einer jüngeren Epoche der Abtragung angehört als jener, die zur Entstehung der oligocänen Rumpffläche führte, nur daß diese zweite Abtragungsperiode hier jünger ist, beziehungsweise später beendet wurde als bei Lauterbach.

Die Verebnungsfläche von Lauterbach biegt bei Kirchenbirk um 120 *m* gegen Westen ab in einer Flexur, die etwa der Grenze von Phyllit und Tertiär im Egergraben entspricht. Während so der Kaiserwald gegen Westen absinkt, liegt die Grabensohle gerade östlich der Störung tiefer. An dieser Querstörung endet daher auch der scharfe Bruchrand des Kaiserwaldes gegen das Falkenauer Becken; untergeordnete Staffeln treten allerdings auch noch weiter im Westen auf und lassen sich oberhalb von Mülln bis zum Randbruch gegen das Egerbecken fortsetzen. Kleinere Störungen, Brüche und Flexuren sind in diesen von den tektonischen Kräften so stark beanspruchten Gesteinsmassen selbstverständlich vorhanden; im Landschaftsbild treten sie jedoch nirgends hervor.

Im ganzen Kaiserwald westlich der Störungslinie, die sich von Kirchenbirk längs des Mühlbachs aufwärts zieht, finden wir bis zum Fuß der Judenhauscholle ein kontinuierliches Ansteigen seiner Oberfläche. Die erste Einmuldung des Egergrabens hatte ihre Südgrenze hier viel weiter im Süden als östlich der Querstörung, wo wir sie innerhalb der heutigen Grabenregion annehmen mußten. Die Anlage dieser Querstörung erfolgte daher schon während der ersten tektonischen Phase. Diese Querstörung ist heute nur noch in einem schmalen Streifen nördlich des oberen großen Liebaubaches erhalten.

Weiter nördlich ist ihr Ostflügel am Kaiserwaldrandbruch abgesunken, im Süden folgt der Mühlbach ihrem Verlauf.

Zweifelsohne fanden auch während der zweiten tektonischen Phase Bewegungen an dieser Querstörung statt, denn die Verbiegung bei Kirchenbirk bildet den Westrand der Verebnungsfläche von Lauterbach. Den Anteil, den jede der beiden Störungsphasen an der Abbiegung des westlichen Kaiserwaldes hatte, können wir aber nicht mehr feststellen, vor allem weil westlich der Störungslinie die Verebnungsfläche nicht von der Rumpffläche geschieden werden kann. Stark zertalte Flächen, die im Norden der konkaven, im Süden der konvexen Krümmung einer einheitlichen Rumpffläche zu entsprechen scheinen, schwellen von Kirchenbirk und Krainhof gegen Süden bis Ober-Perlsberg an. Hier fällt die Fläche in dasselbe Niveau wie die Rumpffläche des mittleren Kaiserwaldes. Der Betrag, um den der westliche Kaiserwald gegen den mittleren abgebogen erscheint, vermindert sich also gegen Süden und wird schließlich gleich Null.

Gegen Westen ist seine Oberfläche deutlich konvex gekrümmt und wird von dem jungen Randbruch gegen das Egerbecken abgeschnitten. Das Flußnetz entstand unter dem Einfluß der doppelten Verbiegung nach Norden und Westen, von denen zeitlich und örtlich bald die eine, bald die andere den überwiegenden Einfluß hatte. So erklärt sich uns der sprunghafte Wechsel im Talverlauf, das Alternieren von Süd-Nord und Ost-West gerichteten Flußstücken, wie es besonders für den Großen und Kleinen Liebaubach charakteristisch ist.

Die einheitliche Krümmung des westlichen Kaiserwaldes erleidet im äußersten Süden eine auffällige Störung. Der von Raßmuß[1]) als „Granitmonadnock“ gedeutete Komplex des Judenhau überragt hier die Rumpffläche um einen im Maximum 150 *m* erreichenden Betrag, den Raßmuß allein mit der größeren Widerstandsfähigkeit des Gesteins begründen will. Wir fanden aber im mittleren Kaiserwald, daß sich Härteunterschiede des Gesteins nur auf der Verebnungsfläche geltend machen und die an den Erzgebirgsgranit dort anknüpfenden Erhebungen zeigen nie so große relative Höhe und so scharfe Umgrenzung, wie es beim Judenhau der Fall ist.

Dieses höchstgelegene Gebiet des Kaiserwaldes grenzt im Südwesten unmittelbar an die Königswarter Bruchlinie, die hier eine relative Höhe von nahezu 300 *m* erreicht; gegen Osten liegt sein Steilabfall unterhalb der Glatze fast genau in der Verlängerung des Mühlbaches, dessen Verlauf wir früher als einer Störungslinie entsprechend gekennzeichnet haben Auch im Westen sehen wir einen deutlichen Abfall, der sich in einer sanfteren Flexur bis zum 300 *m* unter dem Judenhau gelegenen Arbersberg fortsetzt. Im Norden muß diese höchste Scholle des Kaiserwaldes einst gleichfalls durch eine steile Flexur oder durch einen Bruch begrenzt gewesen sein. Heute ist nur bei Ober-Perlsberg ein schmales Stück dieser Abfallsregion

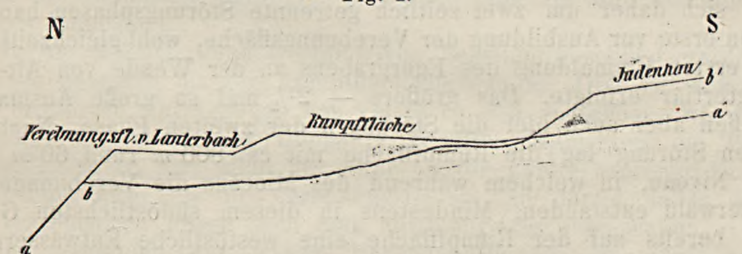
---

[1]) Zur Morphologie des nordwestlichen Böhmens; Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin 1913, Bd. 43, pag. 35–44.

noch erhalten; im übrigen finden sich an ihrer Stelle die mit steilen Gehängen eingesenkten Erosionsschluchten der Zuflüsse von Kneisel-[1]) und Mühlbach, an deren Nordufer das normale Rumpfflächenniveau in 840 *m* Höhe wieder einsetzt. Der Komplex des Judenhau ist daher kein „Monadnock", sondern eine von Brüchen und Flexuren umgebene Scholle.

Das Verhalten des Kaiserwaldes zu beiden Seiten der Störungslinie des Mühlbaches, wie auch das seines Vorlandes, ist somit ein durchaus verschiedenes. Oestlich der Störung wurde im Norden das Vorland längs eines Bruches versenkt, westlich steigt es allmählich zu einer Hochfläche an, die zunächst 100 *m* tiefer liegt als die Verebnungsfläche von Lauterbach im Osten. Weiter im Süden liegt die Rumpffläche zu beiden Seiten der Störung im gleichen Niveau und schließlich erfolgt eine unvermittelte Aufbiegung der westlichen Scholle, so daß in ihr die höchsten Erhebungen des ganzen Kaiserwaldes erreicht werden. (Figur 2.)

Fig. 2.



a—a' = Profil durch den nördlichen Kaiserwald östlich des Mühlbaches.
b—b' = Profil durch den nördlichen Kaiserwald westlich des Mühlbaches.

Die Rumpffläche ist im Gipfelniveau der Judenhauscholle noch recht gut erhalten, wenn sie auch hier naturgemäß von den Tälern stärker aufgelöst ist als in der tiefergelegenen Nachbarschaft.

Einer speziellen Untersuchung bedarf noch das Gebiet um Marienbad. Die Bruchstufe des Kaiserwaldes, die sich von Königswart bis hierher verfolgen läßt, geht hier in eine sanfte Flexur über, während der Schneidrang mit einer über 100 *m* hohen Stufe zum Alt-Bach abfällt. Hier machen sich schon die Böhmerwaldstörungen fühlbar, in deren Gebiet wir in der Nachbarschaft des Tillenbergs geraten.

Eine ganz andere Gliederung als die bisher betrachteten Gebiete weist der Kaiserwald östlich der Tepl auf. Wie schon betont wurde, rechnen wir nur das Gebiet nördlich der Theusinger Talung zu ihm und verzichten auf eine Untersuchung der tektonischen Verhältnisse weiter im Südosten, die nur im Zusammenhang mit den Problemen des Pilsner Beckens behandelt werden können. Die Rumpffläche liegt im ganzen Gebiet zwischen Buchau und Tepl ca. 700 *m* hoch, denn in diesem Niveau schalten sich oligocäne Sedimente zwischen den

---

[1]) Auf der Karte ist bei dem Flußlauf nördlich Sandau der Name Kneiselbach ausgeblieben. Statt Loisbach lies Lobsbach.

altkristallinen Gesteinen und den jüngeren Basaltkuppen und Strömen ein. Auch hier läßt sich eine jüngere Verebnungsfläche feststellen, die rund 100—150 *m* über den heutigen Flußläufen gelegen ist und innerhalb der alten Rumpffläche nur schwach angedeutet erscheint. Eine deutliche Abgrenzung der beiden Flächenelemente ist oft sehr schwer möglich und obwohl gelegentlich eine Terrassierung inder Verebnungsfläche auftritt, läßt sie sich doch nicht in einzelne Terrassenzüge auflösen. Am besten ist die Verebnungsfläche in der Theusinger Talung ausgeprägt, wo sie bei Theusing und Pröles 620—650 *m* hoch liegt; die Theusinger Talung entspricht daher der miocänen Entwässerungsrichtung und entstand ebenso wie die Verebnungsfläche von Lauterbach durch fluviatile Erosion; dafür spricht auch das überall zu beobachtende Auftreten von Quarzschottern. Für eine großwellige Verbiegung, wie sie Schneider[1]) zur Erklärung der Theusinger Talung annimmt, konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden.

Gegen den mittleren Kaiserwald ist die Rumpffläche östlich der Tepl um ca. 140 *m*, die Verebnungsfläche um 100 *m* abgebogen. Es muß sich daher um zwei zeitlich getrennte Störungsphasen handeln, deren erste vor Ausbildung der Verebnungsfläche, wohl gleichzeitig mit der ersten Einmuldung des Egergrabens an der Wende von Alt- und Jungtertiär erfolgte. Das größere — $2^1/_2$ mal so große Ausmaß — besaßen aber auch hier die Störungen der zweiten Phase. Nach der ersten Störung lag die Rumpffläche mit ca. 800 *m* rund 60 *m* über dem Niveau, in welchem während des Miocäns die Verebnungen im Kaiserwald entstanden. Mindestens in diesem südöstlichsten Gebiet muß bereits auf der Rumpffläche eine westöstliche Entwässerungsrichtung vorgeherrscht haben, zu deren Sammelader in der Theusinger Talung Nebenflüsse strömten, die der nordsüdgerichteten Störungslinie gegen den mittleren Kaiserwald folgten. Mit der Wiederbelebung der Erosion im Egergraben wurden diese Nebenflüsse von Norden her angezapft. Die Wiederbelebung der Erosion erfolgte durch das Absinken des Egergrabens während der zweiten tektonischen Phase; daher fehlt auch dem Resultat der so bedingten Anzapfung, dem heutigen Tepllauf, eine zusammenhängende Verebnungsfläche.

Die zweite Störungsphase, welche die Rumpffläche samt der Verebnungsfläche um weitere 100 *m* an der Tepllinie gegenüber dem mittleren Kaiserwald versenkte, bewirkte auch eine Störung parallel zum Egergraben, der heute das Tal des Schneidmühlbachs folgt. An dieser Linie wurde die Verebnungsfläche, die hier von den Zuflüssen des Egergrabens gebildet worden war, um weitere 100 *m* abgebogen, so daß sie um diesen Betrag tiefer liegt als die Theusinger Talung und um 200 *m* tiefer als die Verebnungsfläche von Lauterbach. Wir haben allerdings keinen Beweis, daß die Verebnungsflächen am Rande des Egergrabens und die der Theusinger Talung zur Zeit ihrer Entstehung die gleiche Höhenlage besaßen, doch können benachbarte Flüsse bei einem so weit vorgeschrittenen Stadium, wie es die Herausbildung einer Verebnungsfläche verlangt, keine wesentlichen Unterschiede in der Höhenlage aufgewiesen haben.

---

[1]) Zur Orographie und Morphologie Böhmens, Prag 1908, pag 65.

Die Störung längs des Schneidmühler Baches ist, wie man aus der starken Zerrüttung der Basalte zwischen Sollmus und Dorf Gießhübel erkennen kann, jünger als wenigstens die tieferen Basaltdecken, die hier dem Granit auflagern. Auch auf dieser tiefsten Staffel der abgebogenen Verebnungsfläche ist die alte Rumpfläche im Gipfelniveau jener Berge erhalten, die wie Aberg und Kreuzberg an den Erzgebirgsgranit geknüpft sind. Die Differenz zwischen Rumpffläche und Verebnungsfläche beträgt wie in der Theusinger Talung 40 bis 60 *m*; im Vergleich zur Rumpffläche des Knock und Hasentanz beträgt die Abbiegung 240 *m*. Die erste tektonische Phase hat daher den östlichen Kaiserwald in seiner Gesamtheit um 40 *m* gegenüber dem mittleren abgesenkt, während in der zweiten Phase die allgemeine Abbiegung gegen Osten im Süden 100 *m*, im Norden unvermittelt jenseits einer zum Egergraben parallelen Störung 200 *m* betrug. Die Hauptstörungslinie ist daher hier im Osten senkrecht zum Egergraben gestellt, während die zu diesem parallelen Störungen bloß die Rolle von Querstörungen innehaben.

Wo die altkristallinen Gesteine von Basalten geschützt werden, steigen sie ebenfalls bis zum Rumpfflächenniveau an. Dies gilt sowohl für die isolierten Aufragungen von Veitsberg und Schloßberg wie für die Auflagerungsgrenze der Duppauer Basalte. Wenigstens ein Teil der Eruptionen ist also nicht nur älter als die zweite Störungsphase, sondern auch älter als die Verebnungsfläche und dürfte daher der ersten tektonischen Phase nach dem Mitteloligocän entsprechen.

Der Vergleich der weiten Verebnungsflächen im nördlichen Kaiserwald mit der verhältnismäßig schmalen Theusinger Talung gestattet uns den Schluß, daß die Eger im Verein mit ihren Zuflüssen die Verebnungsfläche geschaffen hat und daher spätestens seit Abschluß der ersten tektonischen Phase vorhanden sein muß. Unterstützend für die Talverbreiterung kamen die ersten Ausbrüche des Duppauer Gebirges hinzu, durch deren Ergüsse die Eger aufgestaut und ihre Seitenerosion weiter oberhalb verstärkt wurde. Es erscheint nun auch erklärlich, warum wir auf dem Plateau von Espenthor, dieser tiefsten Staffel der miocänen Verebnung nördlich des Schneidmühlerbaches keine anstehenden oligocänen Schichten finden konnten; die Quarzitblockherden von Espenthor sind fluviatiler Entstehung, wenn sie auch hauptsächlich das umgelagerte, einst die — noch heute vorhandenen Teile — der Rumpfläche bedeckende Material sein mögen.

Bei Donawitz trifft die Abbiegung längs des Schneidmühlbaches auf die große Nord-Süd gerichtete Störung, die wir weiter im Süden durch das Tal der Tepl angedeutet fanden; von hier an folgt ihr aber nicht mehr der Flußlauf, der sich einst in gerader Richtung über das Aicher Gelenk nach Norden fortsetzte, sondern sie zieht nach Nordwesten und vereinigt sich mit der Störungszone des Horner Berges. Hier treffen wir das 540 *m*-Niveau des Plateaus von Espenthor am linken Egerufer wieder, wo es die stark gestörte Grenze von Granit und Tertiär quert — wir stehen auf der höchsten Terrasse von Elbogen. Die abgebogene Verebnungsfläche von Espenthor, Donawitz und Kohlhau war also nach der letzten Störungsphase ein Teil

des jüngsten weiten Talbodens, den wir am Fluthbach bei Höfen feststellen konnten. Oestlich des Horner Berges wird der Kaiserwald daher nur noch von durch Erosion bloßgelegten Bruchlinienstufen begrenzt.

Wenn wir nunmehr die geologische Geschichte des Kaiserwaldes im Tertiär kurz charakterisieren wollen, kommen wir zu folgenden Ergebnissen: An der Wende von Mittel- und Oberoligocän setzten die Bewegungen der ersten tektonischen Phase ein; im Norden kam es zur Einmuldung des Egergrabens, im Osten zu einer schwachen Abbiegung längs der Linie Tepl—Horner Berg und vermutlich auch längs einer vom Duppauer Gebirge verhüllten Zone. Die Südgrenze des Egergrabens lag im allgemeinen nördlich des heutigen Kaiserwaldrandes. Westlich des Mühlbaches greift jedoch diese Einmuldung weit nach Süden. Diese Bewegungen waren im Osten von den ersten Eruptionen begleitet.

Dann folgte nach dem Untermiocän eine Ruhepause, in welcher die weiten Verebnungsflächen längs der Eger und in der Theusiger Talung geschaffen wurden. Im Westen fehlt diese Verebnungsfläche — vielleicht dauerten hier die Bewegungen kontinuierlich an.

Die zweite Störungsphase, die an Intensität die erste weit übertraf, hat auch die Verebnungsflächen betroffen, alte Störungslinien wieder aufleben lassen und neue geschaffen. Im Westen, wo wir vermutungsweise auf kontinuierliche Bewegungen schlossen, hatte diese zweite Phase viel geringere Intensität. So fehlt uns hier der Randbruch des Kaiserwaldes gegen den Egergraben. Die Intensität der Störungen scheint also dort geringer gewesen zu sein, wo sie kontinuierlich gewirkt haben.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III, Steingasse 25.

Nº 6. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Dem mit dem Titel eines Regierungsrates bekleideten Oberbibliothekar der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Anton Matosch wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 7. Mai 1918, der Charakter der VI. Rangsklasse der Staatsbeamten verliehen.

Dem Vorstande des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt kais. Rat Friedrich Eichleiter wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 11. Mai d. J. das Kriegskreuz für Zivilverdienste II. Klasse verliehen.

Der Adjunkt der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Heinrich Beck wurde laut Erlasses des k. k. Ministeriums für Landesverteidigung Abt. IX vom 27. Mai 1918, Nr. 14252, zum k. k. Landsturm-Leutnant-Ingenieur ernannt.

Der Geologe der k. k. geologischen Reichsanstalt Bergrat Dr. Karl Hinterlechner wurde mit Ministerialerlaß vom 31. Mai 1918, Z. 3669-IX zum Chefgeologen an dieser Anstalt ernannt.

Todesanzeigen.

Dr. Anton Matosch †.

Am 8. Mai d. J. verschied der Oberbibliothekar der geologischen Reichsanstalt, Regierungsrat Dr. Anton Matosch.

Derselbe war am 10. Juni 1851 zu Linz in Oberösterreich geboren und hat somit ein Alter von fast 67 Jahren erreicht.

Er hatte seine Schulbildung in seiner Vaterstadt genossen und seine Universitätsbildung in Wien erhalten. Anfänglich wendete er sich dem Schulfach zu und wirkte 1873—1875 als Lehrer der deutschen Sprache, sowie der Geschichte und Geographie an der Staatsoberrealschule in Linz. Die Aussichten für Mittelschullehrer waren aber damals keine günstigen und Matosch war auch nur als Supplent an jener Schule angestellt. Er ging deshalb im Oktober 1876 von Neuem nach Wien, um sich hier weiteren philosophischen und germanistischen Studien widmen zu können. Während eines Teils dieser Studienzeit nahm er 1880 eine Stelle als Supplent an einer hiesigen Oberrealschule an und erwarb 1883 das Doktorat an der Wiener Universität. 1885 wurde er Volontär und 1887 Praktikant an der hiesigen Universitätsbibliothek.

Im November 1887 wurde er unserer Anstalt zur Dienstleistung zugewiesen und 1890 zum Bibliotheksbeamten (anfänglich in der X. Rangsklasse) ernannt. In dieser Stellung stieg er allmählich in höhere Rangstufen auf und erhielt einen Tag vor seinem Tode den Charakter der VI. Rangsklasse der Staatsbeamten, nachdem ihm der dieser Rangsklasse entsprechende Titel eines Regierungsrates schon einige Zeit vorher verliehen worden war.

Die Anfänge seiner Laufbahn waren jedenfalls schwer und dornig. In die Aufgaben, die er bei uns zu erfüllen hatte, hat er sich indessen mit Geschick und mit Interesse für diese Aufgaben eingelebt und fühlte sich, wie ich glaube, in unserem Kreise ganz an seinem Platze. Dabei erfreute er sich in verschiedenen Kreisen der Wiener Gesellschaft großer Beliebtheit und Wertschätzung. Diese Wertschätzung galt teils seiner im Umgang angenehmen Persönlichkeit, teils den Verdiensten, die er als oberösterreichischer Dialekt-Dichter sich um einen der interessantesten Zweige des deutschen Sprachtums erworben hatte. Bei verschiedenen gesellschaftlichen Veranstaltungen in Wien wie in der Provinz war ein Vortrag von Matosch eine beliebte Nummer des Programms, denn der Humor und andrerseits das Gemüt und das tiefe Naturempfinden, welches aus seinen Dichtungen sprach, verfehlten nie den Beifall seiner Zuhörer zu erhalten.

Die Gesundheit des Verstorbenen hatte seit den letzten Jahren, teilweise schon vor dem Kriegsausbruch ziemlich gelitten, und mit Besorgnis sahen seine zahlreichen Freunde den zunehmenden Verfall seines einst so kräftigen Organismus. Mit diesem Verfall hing auch eine merkliche Schwächung seiner Arbeitskraft zusammen, gegen die er als pflichtbewußter Mann vergeblich ankämpfte; allerdings ohne viel auf ärztlichen Rat zu halten. Er war mit seiner Kraft fast fertig, als er schließlich sein letztes Krankenlager aufsuchte, aber noch bei dem letzten Besuch, den ich ihm kurze Zeit vor seinem Ableben machte, drückte ihn der Gedanke an die Rückstände, die er bezüglich seiner Arbeit in Folge seines Zustandes nicht mehr zu bewältigen imstande gewesen war.

Die Stadtgemeinde Wien hat das Andenken an den Verstorbenen dadurch ausgezeichnet, daß sie demselben ein Ehrengrab auf dem Zentralfriedhofe zuerkannte, wo Matosch am 10. Mai beerdigt wurde.

Im Namen des vielfach aus literarischen und Künstlerkreisen sich ergänzenden Vereins „Grüne Insel“, dessen Großmeister der Verstorbene war, hielt Maler Goltz dabei eine Ansprache an die Leidtragenden und die zahlreich erschienenen Freunde des Toten. Es schien dem Verlauf dieser Trauerfeier angemessen, auch im Namen unseres Instituts dem Dahingeschiedenen einen letzten Gruß zu widmen. Meine in diesem Sinne gehaltene Rede hatte im Wesentlichen den folgenden Wortlaut:

„Wir stehen vor einem offenen Grabe, um Abschied zu nehmen von einem Manne, den Alle achteten, die ihn kannten und der Vielen unter uns ein lieber Freund gewesen ist.“

„Anton Matosch! Wenn ich im Namen der geologischen Reichsanstalt, in deren Verband Du seit mehr als 30 Jahren gewirkt hast, einige Worte an Deiner letzten Ruhestätte spreche, so tue ich das in der Ueberzeugung, daß außer mir auch alle anderen Mitglieder und Angestellten unseres Institutes, in welcher Stellung immer sie sich befinden, namentlich aber diejenigen, die mit Dir in gemeinsamer Arbeit alt geworden sind, zu diesen persönlichen Freunden und Verehrern zählen, denen Du durch Deinen Hingang einen tiefen Schmerz bereitet hast.“

„Wir Alle verlieren in Dir einen trefflichen Kollegen und Mitarbeiter, dessen aufrechtes männliches Wesen verbunden mit ehrlicher Freundlichkeit und den Eigenschaften eines echt fühlenden Gemütes überall Zuneigung und Vertrauen hervorrief.“

„Unsere Anstalt als solche aber verliert in Dir auch einen gewissenhaften Beamten, der, wenn auch in den letzten Jahren die Spuren eines ernsten körperlichen Leidens nur allzu sehr bei Dir sichtbar wurden, fast bis zu den letzten Wochen, ehe Dich die Krankheit völlig niederwarf, selbst mit geschwächter Kraft seiner Pflicht noch immer treu nachzukommen suchte.“

„Anton Matosch! In den Kreisen der weiteren Oeffentlichkeit ist Dein Name bekannt und bist Du hoch geschätzt worden als Dichter in der Mundart Deiner oberösterreichischen Heimat, die Du so sehr geliebt hast und zu der es Dich immer wieder hinzog. Ich bin nicht berufen, über Deine Bedeutung in dieser Richtung zu sprechen, wenn ich auch, wie so Mancher unter uns, zu denen gehöre, die an dem herzlichen Humor Deiner Verse wie Deiner Prosa ihre Freude gehabt haben. Aber für den engeren Kreis, für den ich das Wort ergriffen habe, fühle ich mich verpflichtet, es hervorzuheben, daß auch Deine amtliche Tätigkeit als Vorstand der umfangreichen und viel benützten Bibliothek eines großen naturwissenschaftlichen Instituts die verdiente Würdigung gefunden hat und um so mehr finden durfte, als Du bei dieser Tätigkeit veranlaßt warst, Dich in einen Dir als Philologen und Germanisten ursprünglich fremdartigen Ideenkreis hineinzufinden, was Dir vollständig gelungen ist.“

„Wir werden jetzt Deine hohe Gestalt in unseren Räumen nicht mehr sehen, Deine Stimme nicht mehr hören und den Platz, den Du so lange in unserer Bücherei eingenommen hast, leer oder wenigstens nicht mehr von Dir besetzt finden, aber die Erinnerung an Dich wird

bei uns noch lange fortbestehen, und diese Erinnerung wird stets eine freundliche sein. Du gehst von uns, aber Dein Bild wird uns in der Seele lebendig bleiben als das eines der liebenswürdigsten und beliebtesten Arbeitsgenossen, die unter uns geweilt haben."

E. Tietze.

Prof. Dr. Ph. Franz Ryba †.

Am 18. Mai 1918 starb in Příbram in seinem unvollendeten 51. Lebensjahre Dr. Franz Ryba, ordentlicher Professor der Mineralogie, Geologie, Petrographie, Paläontologie und Lagerstättenlehre an der k. k. montanistischen Hochschule in Příbram und korrespondierendes Mitglied der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

Ryba wurde am 2. Juli 1867 zu Chotěboř in Böhmen geboren, studierte an der philosophischen Fakultät der böhm. Universität in Prag und der Universität in Wien zuerst slavische und germanische Philologie, Philosophie und Aesthetik, später Naturwissenschaften, insbesondere Paläontologie und Geologie. In Prag wurde er Schüler des Paläontologen Otomar Novák, von welchem er die feste Grundlage für seine künftigen paläontologischen Forschungen erhielt.

Im Jahre 1895 wurde Ryba zum Assistenten und vier Jahre später zum Adjunkten an der k. k. Bergakademie in Příbram bei der Lehrkanzel für Mineralogie, Geologie etc. ernannt. Im Jahre 1903 habilitierte er sich in Příbram als Privatdozent für Gesteinsmikroskopie und erhielt nach zwei Jahren den Titel eines außerordentlichen Professors. Nach dem Abschiede des Hofrates Prof. Adolf Hofmann von Příbram wurde Ryba sein Nachfolger und zum ordentlichen Professor der Mineralogie, Geologie, Lagerstättenkunde etc. an der dortigen k. k. montanistischen Hochschule ernannt.

In der Person Rybas verlieren wir einen der besten Phytopaläontologen und Kenner der mittelböhmischen Steinkohlenformation. Im Jahre 1899 veröffentlichte Ryba seinen gemeinsam mit Ad. Hofmann verfaßten vorzüglichen „Atlas der Leitpflanzen paläozoischer Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa", welcher ihm bald auch im Auslande in fachmännischen Kreisen einen guten Namen verschaffte. Hervorragend sind seine phytopaläontologischen Studien „Über ein neues Megaphytum aus dem Miröschauer Steinkohlenbecken" (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1899) und „Über einen Calamarien-Fruchtstand aus dem Stiletzer Steinkohlenbecken" (Ebenda 1902). Im literarischen Nachlasse Rybas wurde eine bisher unpublizierte kleine Monographie gefunden, die den in zwei Exemplaren erhaltenen Baumfarnstamm Cordas *Zippea disticha* behandelt.

Durch seine reichen phytopaläontologischen Kenntnisse hat Ryba auch zur Lösung mancher stratigraphischer Fragen des mittelböhmischen Permokarbons wesentlich beigetragen. So hat er durch die Bearbeitung der reichen Flora von Kotíkov und Ledec bei Pilsen die wahre stratigraphische Zugehörigkeit der Kounová-er Schichten erkannt

(Sitzber. d. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1906) und durch sorgfältige Studien nachgewiesen, daß der Horizont des Nýřaner, früher (besonders von A. Frič) ins Perm gestellten Kohlenflözes notwendig karbonischen Alters sein muß (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1904). Sehr verdienstvoll ist auch sein kritisches und berichtigendes Referat über die im Archiv für die naturwiss. Durchforschung Böhmens im Jahre 1901 erschienene Arbeit Joh. J. Daněks: „Studien über die Permschichten Böhmens" (in der böhm. naturwiss. Zeitschrift Živa), in welchem Ryba auf die unzähligen Unrichtigkeiten der Daněk'schen Arbeit hingewiesen hat.

Die Ansichten Rybas über die stratigraphischen Verhältnisse der mittelböhmischen Kohlenablagerungen, über welche der Verstorbene eine größere Studie vorbereitete, sind nur in einem vorläufigen während der IV. Versammlung der böhmischen Naturforscher und Aerzte in Prag 1908 vorgetragenen Berichte ausgesprochen worden.

Nicht mit geringerem Interesse verfolgte Ryba auch die Fragen der Lagerstättenlehre. Im Jahre 1900 veröffentlichte er in der Zeitschrift für prakt. Geol. seine Dissertation über die Chromeisenerzlagerstätte von Kraubat, in welcher er auf Grund der gründlichen petrographischen Bearbeitung der Lagerstätte die Genesis des Erzes richtig erklärte. Kurz vor seinem Tode erschien in „Bergbau und Hütte" der Aufsatz über die Antimon-Golderzlagerstätten von Bražná und Tisownitz bei Milleschau, welcher die alten Angaben R. Helmhackers wesentlich ergänzt und ein entsprechendes Seitenstück zur Arbeit A. Hoffmanns über die Antimonitgänge von Příčoc vorstellt. In der letzten Zeit befaßte sich Ryba mit der Bearbeitung der Manganerzlagerstätten von Chvaletic im Eisengebirge.

Neben anderen Arbeiten Rybas ist noch seiner Notiz „Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte Časlau und Chrudim" (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1902), des Aufsatzes über die permokarbonische Eiszeit in der Südhemisphäre (Sborník čes. společ. zeměvédné 1896) und des Aufsatzes über das Erdbeben (in der „Živa" 1895) zu gedenken.

Wegen seiner reichen Erfahrungen im Gebiete der montanistischen Geologie wurde Ryba von vielen Montanisten aufgesucht und in verschiedenen montangeologischen Fragen als Experte zu Rate gezogen. Als Lehrer hat sich Prof. Ryba um die montanistische Hochschule zu Příbram und um den montanistischen Nachwuchs sehr verdient gemacht und war deshalb bei seinen Hörern stets beliebt.

Der Verstorbene faßte schon seit seiner Jugend eine besondere Vorliebe für Philosophie, Aesthetik und Kunstgeschichte, und diese Vorliebe spiegelte sich in allen seinen Gewohnheiten und der ganzen eigentümlichen Lebensweise ab. Wegen seiner Bescheidenheit und Liebe für alles Schöne und Gute erfreute sich Ryba der ehrenvollen Achtung der ganzen Stadt, in welcher er 23 Jahre wirkte, und aller derjenigen, die mit ihm Fühlung nahmen. In persönlichem Verkehre handelte er stets entgegenkommend und freundlich, indem er jedem seine angeborene Zuvorkommenheit und Gefälligkeit offenbarte. Die

lange Reihe der Schüler, die er heranbildete, ferner seine vielen Freunde und Bekannten werden den Verstorbenen immer in dankbarer Erinnerung behalten. In der Wissenschaft wird der Name Prof. Ryba stets eine Ehrenstelle einnehmen.

Die irdische Hülle des Verstorbenen wurde von Příbram nach Chotěboř am 23. Mai gebracht und dort bestattet.

Dr. Radim Kettner.

Eingesendete Mitteilungen.

E. Spengler. Zur Talgeschichte des Traun- und Gosautales im Salzkammergut.

Zu den auffallendsten morphologischen Eigentümlichkeiten des Salzkammergutes gehören die Durchbruchstäler der Traun und Gosau durch die Dachsteinkalkmasse des Dachsteingebirges. Bei meinen geologischen Aufnahmen in der Plassengruppe konnte ich nun mehrere Beobachtungen machen, welche im Vereine mit den neuerdings von G. Götzinger[1]) auf den Hochplateaus der nordöstlichen Kalkalpen vorgenommenen morphologischen Studien und den Höhlenforschungen im Dachsteingebirge[2]) geeignet sind, zur Aufhellung der interessanten Talgeschichte der genannten Flüsse etwas beizutragen. Da es sich hier um Fragen handelt, welche nicht nur räumlich das Gebiet der Plassengruppe überschreiten, sondern auch sachlich mit dem dort behandelten Thema in einem loseren Zusammenhange stehen, so glaube ich, daß es nicht ohne Nutzen ist, dieselben auch gesondert von meiner Monographie der Plassengruppe zu behandeln.

Der südliche Quellfluß der Traun, die Oedensee- oder Kainischtraun, tritt nächst der Station Kainisch in das Dachsteinmassiv ein, um es nach einem etwa 5 *km* langen Durchbruchstale bei Unterkainisch wieder zu verlassen. In Unterkainisch erfolgt nun nach Vereinigung mit den beiden anderen Quellflüssen, der Grundlsee- und Altaussee-Traun, sofort wieder ein neuerlicher Eintritt des Flusses in den Dachsteinkalk. Dieses zweite Durchbruchstal hat einen gegen Süden konvexen Lauf, eine Länge von 18 *km* und endet bei Steg am unteren Ende des Hallstätter Sees. Ein drittesmal tritt die Traun bei Anzenau in das Dachsteinmassiv ein und verläßt es in Ischl nach 5 *km* langem Laufe.

Wenn wir nun die heutige Orographie für die Zeit der Entstehung des Flußlaufes voraussetzen würden, wäre es unerklärlich, warum die Traun zur Zeit ihrer Entstehung nicht den nächsten, durch weiche Gesteine und Dislokationslinien vorgezeichneten Weg von Kainisch nach Ischl genommen hat: Durch das von der Reichsstraße Mitterndorf—Aussee benützte „Straßental“ [3]) zwischen hoher Radling

[1]) G. Götzinger, Zur Frage des Alters der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen. Mitteil. der geogr. Gesellsch. Wien 1913, pag. 39—57.

[2]) H. Bock, G. Lahner und G. Gaunersdorfer, Höhlen im Dachstein. Graz 1913.

[3]) Auf der Spezialkarte infolge eines Druckfehlers irrtümlicherweise als „Straußental“ bezeichnet.

und Rötelstein nach Aussee, von hier entweder über die Fludergrabenalpe und das Rettenbachtal in das Ischler oder die Pötschenhöhe in das Goiserner Becken.

Der Flußlauf muß sich also auf einer Landoberfläche mit einer von der gegenwärtigen wesentlich verschiedenen orographischen Beschaffenheit gebildet und durch Tiefenerosion sein Flußbett derart festgelegt haben, daß er es nicht mehr zu verlegen imstande war; mit anderen Worten, wir haben epigenetische Durchbruchstäler vor uns. Dies gilt in erster Linie für das zweite, das Hallstätter und das dritte, das Laufener Durchbruchstal.

Nur der erste Durchbruch, das Tal der Kainischtraun zwischen Station Kainisch und Bahnhof Aussee, ist vielleicht nicht epigenetischen Ursprungs. Denn das Straßental sieht wie ein altes Tal der Kainischtraun aus. Wir müßten in diesem Fall annehmen, daß die Kainischtraun ursprünglich durch das Straßental floß, hingegen die andere Talfurche von zwei Bächen eingenommen war, von denen der eine gegen Osten zum Bahnhof Kainisch, der andere gegen NNW zur Station Aussee floß. Das Straßental wurde dann durch Moränen verlegt und in einer der Interglazialzeiten bahnte sich die Kainischtraun ihr heutiges Bett.

Hingegen unterliegt die epigenetische Entstehung des zweiten und dritten Durchbruchstales keinem Zweifel.

Der gebogene Verlauf dieser Durchbruchstäler schließt jede andere Erklärung aus; besonders das auffallendste dieser Täler, das Koppen-Hallstätter Tal, erinnert geradezu in gigantischer Vergrößerung an die Mäander, in denen die untere Pielach das böhmische Massiv epigenetisch durchbricht. Insbesondere sei auch darauf aufmerksam gemacht, daß keines dieser Durchbruchstäler[1]) Dislokationslinien folgt.

Das Trauntal hat sich jedenfalls auf (oder wie später gezeigt werden wird, etwas unterhalb) der neuerdings von G. Götzinger[2]) beschriebenen, heute noch im Dachsteinplateau in der Hochfläche „Auf dem Stein“, im Sarsteinplateau und Toten Gebirge vorliegenden untermiocänen Landoberfläche gebildet, welcher ich unter anderem auch folgende „reife“, von der Erosion verschont gebliebene Oberflächenstücke zurechnen möchte: den oberen, mäßig steil abfallenden Westabhang des großen und kleinen Donnerkogels[3]) im Gosauer Kamm; den sanft geneigten Südwestabhang des Moderecks (1751 *m*) und der Seekarwände[4]) (1855 *m*) auf der Ostseite des vorderen Gosausees, der in 1600 *m* Höhe in die steilere, junge Trogform des oberen Gosautales übergeht; die 1600—1700 *m* hoch liegende Fläche des Hochauwaldes nördlich der Hoßwandalpe; ein besonders schön er-

[1]) Vielleicht mit Ausnahme der ostwestlich gerichteten Talstrecke zwischen Koppenwinkel und Hallstatt, die wahrscheinlich der östlichen Fortsetzung der Echerntalverwerfung folgt, durch welche der Südabsturz des Sarsteins bedingt ist.

[2]) G. Götzinger, l. c. pag. 51.

[3]) F. Simony, Das Dachsteingebiet, pag. 84, Fig. 53. — N. Krebs hat bereits auf die präglaziale Natur dieser Fläche hingewiesen. (Zeitschr. d. Deutschen und Oesterr. Alpenvereins. 1915, pag. 42; Fig. 15, pag. 48.)

[4]) Siehe die der „Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereins“ 1915 beiliegende, von L. Aegerter aufgenommene Karte der Dachsteingruppe.

haltenes Stück ist das durchschnittlich 1550 *m* hoch gelegene, nur an der hohen Scheibe bis 1656 *m* Seehöhe ansteigende Plankensteinplateau südwestlich vom Plassen; daß zwischen dem Plassengipfel (1953 *m*) und der Hochmatt[1]) (1884 *m*) gelegene kleine Flächenstück; die durchschnittlich 1500—1600 *m* hoch gelegenen Plateaus der Scharten- und Rußbergalpe nördlich von Gosau; das kleine Gipfelplateau am Gamsfeld (2024 *m*); das 1600 *m* hoch gelegene Plateau des Katergebirges; die Gipfelfläche des Schafberges[2]) (?); das Plateau des Höllengebirges (im Detail bereits stark zerschnitten). Die genannten Oberflächenstücke liegen durchaus nicht in gleicher Seehöhe und sind keineswegs stets Stücke einer Verebnungsfläche, sondern nur reife, aber bisweilen nicht unbeträchtlich geneigte Oberflächenformen; es entspricht dies sehr gut der von Götzinger[3]) gemachten Beobachtung, daß diese altmiocäne Landoberfläche keine Ebene, sondern eine Kuppenlandschaft mit Höhenunterschieden von einigen hundert Metern darstellte.

Ich möchte mit A. Winkler[4]) annehmen, daß sich diese Kuppenlandschaft, die heute 1500—2000 *m* hoch liegt, im Untermiocän in geringer Meereshöhe befand.

Die Entwässerung dieser Kuppenlandschaft erfolgte jedenfalls ursprünglich, wie die aus den Zentralalpen stammenden Augensteine beweisen, durch von Süden nach Norden fließende Ströme; erst später bildete sich der heute vorhandene Traunlauf aus. Für die Umwandlung des ursprünglich vorhandenen, wahrscheinlich im Vergleich zum Alpenstreichen mehr oder minder konsequenten Flußsystems in die heute herrschende in erster Linie durch die gegen Süden konvexe Schlinge der Traun charakterisierte Hydrographie gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten.

Entweder floß die Traun von Anfang an offen auf dem Plateau, dann müssen wir ein Hindernis suchen, das den Fluß zu dieser nach Süden konvexen Schlinge zwang. Ein solches Hindernis könnten wir etwa in folgendem finden: Wie ich an anderem Orte[5]) gezeigt habe, wurde das ganze Dachsteinplateau samt der zugehörigen Gamsfeldmasse zwischen Voglau und Aussee im Alttertiär als lappenförmige „Gamsfelddecke" um etwa 7 *km* nach Norden geschoben. Der westliche Teil dieser Decke ist bis an den ursprünglichen bogenförmig verlaufenden Stirnrand auf der Strecke Rigausbach—Ischl erhalten, der östliche Teil, der sich ursprünglich bis etwa zur Linie Ischl—Rettenbachgraben — Blaaalpe — Altaussee — Aussee erstreckenden Decke hingegen vollständig denudiert, so daß im Raschberg- und Zlambachgebiet deren Untergrund zutage tritt. Nun wissen wir aber,

---

[1]) F. Simony, Das Dachsteingebiet, pag. 27, Fig. 14.

[2]) Wähner erwähnt das Vorkommen von Augensteinen in den Schafberghöhlen (Führer des IX. internat. Geologenkongresses nach Adnet und auf den Schafberg, pag. 19).

[3]) G. Götzinger, l. c. pag. 42.

[4]) A. Winkler, Ueber jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen. Mitteil. der Wiener geolog Gesellschaft 1914, pag. 297.

[5]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil. Das Becken von Gosau. Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1914 (Bd. CXXIII), pag. 324.

daß die Schubfläche der Gamsfelddecke im westlichen, heute noch vorliegenden Teile etwa in der Höhe der heutigen Täler[1]) liegt, zwischen Ischl und Aussee hingegen in ungleich größeren Höhen gelegen sein mußte, da sich der Untergrund der Decke z. B. im Predigtstuhl auf 1276 *m*, im Raschberg auf 1485 *m* Höhe erhebt. Wir könnten also annehmen, daß sich die Gamsfelddecke in der Zlambachgegend als Bergmasse emporragte, die den Traunfluß zu der nach Süden konvexen Schlinge zwang.

Gegen diese Annahme ist nun folgendes einzuwenden. Zunächst ist es sehr wahrscheinlich, daß sich die Hebung des Gebirgsstückes zwischen Ischl und Aussee erst nach erfolgter teilweiser Denudation der Gamsfelddecke als isostatische Entlastungserscheinung[2]) vollzog. Aber selbst wenn wir annehmen wollten, daß diese Gegend bereits ursprünglich eine höhere Lage besaß, ist nicht einzusehen, warum dieses Hindernis erst später in die Erscheinung trat und zuerst ein konsequentes Flußsystem zur Entwicklung kommen ließ; im Gegenteil, das Dasein dieses konsequenten Flußsystems hat zur Voraussetzung, daß das Hindernis durch die Denudation bereits entfernt war.

Ich halte daher die zweite Erklärungsmöglichkeit, die an die von H. Bock[3]) ausgeführten, großartigen Höhlenforschungen im Dachsteingebiete anknüpft, für weitaus wahrscheinlicher.

Danach stelle ich mir vor, daß der heutige gebogene Traunlauf zwischen Aussee und Ischl bereits gleichzeitig mit dem oberirdischen, konsequenten Flußsystem existierte, aber 200—300 *m* unter der Oberfläche, als Höhlenfluß. Erst später stürzte die Decke dieses Höhlenflusses ein, es entstand ein offenes Tal, wodurch das ursprüngliche, konsequente Flußsystem, das die Augensteine aus den Zentralalpen brachte, verschwinden mußte. Die Höhenlage dieses unterirdischen Flußsystemes ergibt sich aus der Höhenlage der heute noch vorhandenen Höhlen in der Umgebung der Schönbergalpe mit 1400—1500 *m* Seehöhe; es war somit 200—300 *m* unter der untermiocänen Landoberfläche gelegen. Die „Paläotraun" Bocks ist entweder wirklich ein Stück des alten Höhlenlaufes der Traun, in welchem zufällig die Decke nicht eingestürzt ist, oder wahrscheinlich nur ein unterirdischer Nebenfluß der echten Paläotraun.

Mit der Erkenntnis, daß die Traun ursprünglich als Höhlenfluß existierte, ist natürlich die Erklärung ihres bogenförmigen Laufes zunächst noch nicht gegeben. Warum, muß man sich fragen, ist nicht auch der Höhlenstrom den kürzesten Weg von Aussee nach Ischl geflossen? Wir müssen auch für den Höhlenfluß nach einem Hindernis suchen, das ihn zu dem Umweg gegen Süden zwang. Hier hilft uns die Beobachtung, daß das Raschberggebiet eine domförmig gehobene Region darstellt, eine Tatsache, die uns, wie wir gesehen haben, bei

---

[1]) Z. B. im Goiserner Weißenbachtale unterhalb der Hohen Brücke in etwa 500 *m*, am Nussensee in 600 *m*, an dem beim Althauser in den Strobler Weißenbach mündenden Unklbache in 700 *m* Seehöhe.

[2]) E. Spengler, l. c. pag. 328.

[3]) H. Bock, G. Lahner und G. Gaunersdorfer, Die Höhlen im Dachstein. Graz 1913.

der Annahme, daß der Fluß von Anfang an auf der Oberfläche geflossen ist, zur Erklärung der Bogenform desselben im Stiche gelassen hat. Wie bereits oben ausgeführt wurde, können wir entweder annehmen, daß sich das Raschberggebiet zuerst gehoben hat, und dann erst die höher aufragenden Teile der Gamsfelddecke denudiert wurden oder im Sinne meiner in den Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten ausgesprochenen Meinung die Hebung des Raschberggebietes als eine isostatische Folgeerscheinung der Denudation auffassen, und zwar derart, daß mit allmählich fortschreitender Denudation — gewissermaßen als Regulator der Höhe des Gebirges — eine ebenso allmählich fortschreitende isostatische[1]) Hebung verbunden war. In beiden Fällen aber müssen wir annehmen, daß der Höhlenfluß auf dem direkten Wege Aussee—Ischl die in 1400—1500 *m* Meereshöhe gehobenen tieferen Schichtglieder der Gamsfelddecke, das heißt Dachsteindolomit, Carditaschichten, Ramsaudolomit, hätte passieren müssen, die jedenfalls der unterirdischen Fortbewegung des Wassers ein weitaus größeres Hindernis entgegengesetzt hätten als der Dachsteinkalk, den der Fluß nicht zu verlassen brauchte, wenn er, wie er es getan hat, den weiteren Weg über Hallstatt und Goisern wählte.

Die Umwandlung des altmiocänen in das heute vorhandene Flußsystem vollzog sich dann etwa in folgender Weise: Wenn die Augensteine der Schafberghöhlen tatsächlich aus den Zentralalpen stammen und die Hochfläche des Schafberges und Höllengebirges wirklich Teile der altmiocänen Landoberfläche bildeten, muß sich ein einheitliches Plateau vom Katergebirge zum Schafberg und Höllengebirge ausgespannt haben; das Längstal des Ischlflusses kann somit nicht existiert haben. Nun kann aber diese Furche nicht von Dachsteinkalk erfüllt gewesen sein, da der Dachsteinkalk der Gamsfelddecke, wie die heute am Rettenkogel und Katergebirge noch sichtbare Stirnwölbung[2]) zeigt, bereits ursprünglich an der Ischltallinie ihr Ende fand. Wir müssen uns vielmehr vorstellen, daß die Furche des Ischltales ursprünglich zum kleineren Teile vielleicht mit Juragesteinen, in der Hauptsache aber zweifellos mit Gosauschichten[3]) erfüllt war.

Die Umwandlung des alten in das neue Flußsystem begann nun mit einer Hebung[4]) des Gebirges, welche eine relative Tieferlegung der Erosionsbasis zur Folge hatte. Die erste Folge dieser Hebung mußte eine Ausräumung der aus weicheren Gosaugesteinen bestehenden Zone des Ischltales zwischen den Kalkplateaus im Norden und Süden durch die Erosion sein. In einem nicht näher bestimmbaren Zeitpunkt,

---

[1]) und ekzematische? (Ischler und Ausseer Salzlager!)

[2]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil. Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften. Wien 1912 (Bd. CXXI), pag. 1059, Taf. II, Fig. 1 u. 2; Taf. III, Fig. 5.

[3]) Und zwar mit den tektonisch höher liegenden, der Gamsfelddecke angehörenden Gosauschichten (E. Spengler, Sitzungsber. 1912, pag. 1059).

[4]) A. Winkler, l. c. pag. 298.

vielleicht im Obermiocän[1]) oder Pliocän kam diese Hebung vorübergehend zum Stillstande[2]); jetzt bestand bereits ein zwischen den 1600—1800 *m* hoch gelegenen Kalkplateaus eingesenktes, 1200 bis 1400 *m* hoch gelegenes Längstal der Ischl, das im Talgrunde Sandstein- und Mergelboden zeigte. Es mußte daher ähnlich wie die heutigen, durch Flyschmulden bedingten Poljen des Karstes funktionieren; das heißt es mußten an dessen Südrand die Karstgerinne des damals noch viel ausgedehnteren Dachsteinplateaus als Karstquellen zutage treten. Das Ischltal bildete die eigentliche „Vorflut" für die Dachsteinhöhlen. Die Traun trat offenbar als mächtige Karstquelle an der Stelle, wo sich heute die Stadt Ischl erhebt, nur 700—900 *m* höher oben, im Ischltale zum erstenmal nach ihrem langen Laufe durch die Unterwelt zutage, vielleicht um jenseits dieses Tales neuerdings in einem Ponor zu verschwinden. Es ist selbstverständlich, daß jetzt die „Augensteinflüsse" auf der Höhe des Dachsteinplateaus immer wasserärmer werden, bzw. auf dem Plateau an verschiedenen Stellen in Ponoren verschwinden und die Augensteine selbst den Höhlenflüssen zuführen mußten, die ja heute noch, wie Bock gezeigt hat, in großer Menge in den Dachsteinhöhlen vorhanden sind.

N. Krebs[3]) hat darauf aufmerksam gemacht, daß sich im Trauntale alte Talböden finden, welche in 1300—1500 *m* Höhe liegen, also mit dem Niveau der Dachsteinhöhlen übereinstimmen. Zur Zeit der Bildung dieser Talböden (Obermiocän oder Pliocän) muß die Traun zwar noch in 1300—1500 *m* Höhe, aber natürlich bereits offen geflossen sein. In der Plassengruppe und deren Umgebung möchte ich folgende Talbodenreste dieser Zeit zurechnen: 1. Das Echerntal besaß einen heute etwa 1200 *m* hoch liegenden Talboden, der sich in der breiten, terrassenartigen Fläche erhalten hat, welche die Lokalitäten „Dammtief, Hirschlacke, Durchgangalpe, Klausmoos, Blaikenalpe, Landneralpe und Ursprungkogel" [4]) trägt. Als deren Rand gegen die jüngere Erosionsform ist die scharf ausgeprägte Kante aufzufassen, welche durch die Punkte „Holzstube, 1228, 1268, *k.* von Wickelleiten, Blaikenalpe, 1193, 1366, 1350" bezeichnet ist. Selbstverständlich hat diese Fläche später eine glaziale Ausgestaltung erfahren, wodurch erst ihre flach-trogförmige Form entstanden ist — aber im wesentlichen deutet sie doch die Lage des obermiocänen oder pliocänen Talbodens an. 2. Die 1400 *m* hoch liegende Mulde zwischen Blekarkogel[5]) (1502 *m*) und Karrwand[5]). 3. Das 1400—1500 *m* hoch gelegene, wellige, ver-

---

[1]) Götzinger versetzt die Bildung der Dachsteinhöhlen noch ins Miocän. (Die Höhlen im Dachstein. Mitteil. des Deutschen u. Oesterr. Alpenvereines 1914, pag. 277.)

[2]) N. Krebs, Die Dachsteingruppe. Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereines 1915, pag. 14.

[3]) N. Krebs, l. c., pag. 14.

[4]) Vgl. bei diesen und den im folgenden genannten Lokalitäten die der Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereines 1915 beiliegende Karte der Dachsteingruppe.

[5]) Blekarkogel und Karrwand sind auf der Spezialkarte 1:75.0`0 nicht verzeichnet. Beide liegen in der Plassengruppe nordöstlich vom Plassen, und zwar ersterer unmittelbar nördlich des „e" von „Sattel", letzterer unmittelbar nördlich des „Sch" von „Schneider Kg."

karstete Plateau zwischen Roß- und Schreyeralpe. 4. Die im Hintergrunde des Brieltales etwa 1300 *m* hoch gelegene Hochfläche zwischen Veitenhütte und Grabhütten ist ebenso ein alter Talboden des Brieltales, wie die oben beschriebene Fläche bei der Durchgangalpe ein solcher des Echerntales. 5. Das zwischen den Flächen der Rußberg- und Schartenalpe eingesenkte, 1400 *m* hoch gelegene Tal der Wiesalpe nördlich von Gosau.

Ich möchte hier bemerken, daß sowohl die Denudationsrelikte der untermiocänen Kuppenlandschaft als die eben genannten, obermiocänen oder pliocänen Talbodenreste in dem dreieckigen Raume, welche im Norden durch die W—O streichende Verwerfung Gosau—Sattelalpe — Roßalpe — Strennhagsattel (1493 *m*) — Plassensüdwand — Dammhöhe (1370 *m*) — Rudolfsturm, im Südosten durch den Bruch Hallstätter Salzberg — Schlaipfenmoos — Binderwirt [1]) —Dürrenbach — Majorkamin—Ebnerbergalm — Hoßwandalm begrenzt wird, um durchschnittlich 200—300 *m* tiefer liegen als am Dachsteinplateau einerseits, in der nördlich der erstgenannten Verwerfung gelegenen Partie der Plassengruppe anderseits: Die altmiocäne Landoberfläche liegt am Dachsteinplateau in der Hochfläche „auf dem Stein" 1900—2000 *m* [2]), am Hierlatz noch 1800—1900 *m*, am Plassengipfel 1800—1900 *m*, am Gamsfeld 2000 *m* hoch; hingegen am Plankenstein in 1550 *m*, am Plateau des Hochauwaldes in 1600—1700 *m* Meereshöhe. Der obermiocäne oder pliocäne Talboden liegt im Koppentale nach den Ausgängen der Dachsteinhöhlen in 1400—1500 *m* Seehöhe, desgleichen am Plateau zwischen Schreyer- und Roßalm und in der Mulde zwischen Blekarkogel und Karrwand, hingegen durchschnittlich 1200—1300 *m* hoch im Echerntale bei der Durchgangalpe und Blaikenalpe, sowie im Brieltale bei der Veiten- und Katzhofhütte. Daraus geht hervor, daß die zwischen den beiden genannten Verwerfungen eingeschlossene Scholle noch nach Bildung der obermiocänen oder pliocänen Talböden, also im jüngsten Tertiär, an den Verwerfungen abgesunken ist. Die Bildung der Verwerfungen begann jedoch sicherlich bereits früher; denn die sich aus der Höhenlage der zu beiden Seiten der Bruchlinien anstehenden Schichten ergebenden Sprunghöhen [3]) derselben sind wesentlich größer als diejenigen, welche sich durch Vergleichung der Höhenlage der Flächenstücke ableiten lassen. Besonders klar wird das jugendliche Alter der Ebnerbergverwerfung, wenn man bedenkt, daß die Fläche des Hochauwaldes im Südosten von den mächtigen, durch diese Verwerfung bedingten Wänden des Gems- und Grünkogels [4]) begrenzt

[1]) Siehe die Abbildung dieser in der Echernwand prächtig aufgeschlossenen, lokal in vier Parallelsprünge gespaltenen Verwerfung bei F. Simony, Das Dachsteingebiet pag. 30, Fig. 16 und pag. 110, Fig. 72.

[2]) G. Götzinger, l. c. pag. 51.

[3]) Wie ich in meiner in Kürze im Jahrbuch der geol. Reichsanstalt zur Veröffentlichung gelangenden Monographie der Plassengruppe näher ausführen werde.

[4]) Daß in der von der Ebnerbergverwerfung im Nordwesten, von der „Herrengasse" im Nordosten begrenzten Scholle des Niederen Kreuzes die altmiocäne Landoberfläche besonders hoch, noch höher als „auf dem Stein" lag und daher jugendliche Krustenbewegungen angenommen werden müssen, bemerkt bereits N. Krebs (l. c. pag. 13).

wird. Mit dem jugendlichen Alter dieser Verwerfungen steht ihre außerordentlich große, morphologische Frische im besten Einklange. Wir gewinnen so durch morphologische Erwägungen einen Anhaltspunkt, wie lange tektonische Vorgänge im Salzkammergute angedauert haben.

Nachdem im Obermiocän oder Pliocän die Tiefenerosion des Trauntales für eine Zeitlang der Lateralerosion Platz gemacht hatte, was die Ausbildung der oben besprochenen Talböden zur Folge hatte, setzte neuerdings Tiefenerosion ein, bis ein Talniveau von etwa 850 *m* Seehöhe bei Hallstatt erreicht war. Das ist nach Penck[1]) der präglaziale Talboden. Die Traun hatte jetzt bereits in der Goiserner Gegend die Dachsteinkalkplatte der Gamsfelddecke völlig durchsägt und floß hier wohl schon im Ramsaudolomit, wenn nicht gar bereits stellenweise im unter der Gamsfelddecke liegenden Oberjura des Predigtstuhles, so daß das ursprünglich von Aussee bis Ischl reichende Durchbruchstal nunmehr in zwei getrennte Durchbruchstäler zerfiel. Dieser präglaziale Talboden ist in Hallstatts nächster Umgebung in dem Kessel der Hirschau (835 *m*) und dem Talboden der Klausalpe (845 *m*) erhalten sowie durch das 360 *m* über dem Seespiegel beim Rudolfsturme abbrechende Tal des Mühlbaches, auf welchem sich die Berghäuser des Hallstätter Salzberges erheben, bezeichnet. Die trogförmige Form haben die genannten Täler — insbesondere die Hirschau — natürlich erst in der Eiszeit erhalten. Ebenso sind die in diese Fläche eingesenkten Tröge des Echerntales, Hallstätter Sees und Koppenwinkels, wie Penck gezeigt hat, erst durch glaziale Uebertiefung entstanden.

In der letzten Interglazialzeit muß das Koppental bereits annähernd so tief ausgefurcht gewesen sein wie gegenwärtig; denn der Mühlwerkstein[2]), offenbar ein interglaziales[3]) Konglomerat, liegt bereits in der Talsohle des Koppentales.

Einen gleichfalls sehr auffallenden Durchbruch durch die Dachsteinkalkmasse des Dachsteingebirges bildet das untere Gosautal zwischen dem Klaushof und der Gosaumühle. Das Gosautal ist im Gegensatze zum Trauntale fast überall durch tektonische Elemente vorgezeichnet: Im Oberlaufe bis zum unteren Ende des vorderen Gosausees folgt es der Zwieselalmüberschiebung[4]), beziehungsweise einer derselben folgenden Verwerfung; vom unteren Ende des vorderen Gosausees bis über den Gosauschmied hinaus ist das Tal durch einen SW—NO streichenden Querbruch[5]) bedingt, welcher die Gosauschichten des linken Ufers vom Dachsteinkalke des rechten trennt.

---

[1]) A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 312.

[2]) F. Simony, Ueber Urgesteinsablagerungen im obersten Trauntale. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1869 (Bd. LIX). — Derselbe, Das Dachsteingebiet pag. 3, Fig. 2.

[3]) Nach A. Penck und E. Brückner (Die Alpen im Eiszeitalter, I. Bd., pag. 366) der Achenschwankung angehörig.

[4]) E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1914, pag. 304.

[5]) E. Spengler, Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1914, pag. 281. Vgl. auch die geolog. Karte des Beckens von Gosau, Taf. I.

Von hier an bis zum Brandwirt ist das Gosautal durch keinerlei tektonische Erscheinungen vorgezeichnet. Hingegen ist es vom Brandwirt bis zum Klaushof ein typisches Synklinaltal; es liegt nämlich im Kerne einer Synklinale, deren Südflügel durch die nach Norden einschießenden Triaskalke des Leutgebkogels und die denselben aufliegenden, ebenfalls nordfallenden Gosauschichten, deren Nordflügel hingegen durch die südfallenden Gosauschichten des Grazen-Kogels und die dieselben unterteufenden Dachsteinkalke des Hoch-Kalmberges und Kahlenberges gebildet wird. Das gegen Süden gerichtete Einfallen der letzteren ist in einer an der Straße prächtig aufgeschlossenen Schichtfläche nächst der Mündung des Bärenbaches sehr gut zu sehen (Fallzeichen auf der geologischen Spezialkarte). Das nun folgende Talstück bis zum nördlichsten Punkt des Tales ist wiederum tektonisch nicht bedingt[1]), hingegen ist das Gosautal von hier an bis zum Punkt 624 neuerdings Synklinaltal, indem es einer WNW—OSO streichenden Mulde im Dachsteinkalk[2]) folgt. Für das unterste Stück des Gosautales endlich ist eine tektonische Ursache nicht nachzuweisen.

Ich möchte nun den Durchbruch des unteren Gosautales durch den Dachsteinkalk dadurch erklären, daß ich annehme, daß das Gosautal vor der Eiszeit über den heutigen Paß Gschütt und das Rußbachtal zur Lammer entwässert wurde und erst durch eine spätere Anzapfung den Abfluß zur Traun erhielt.

Ich schließe das aus folgenden Beobachtungen: Der Mittellauf der Gosau zwischen dem vorderen Gosausee und dem Dorfe Gosau wird auf beiden Seiten von einer etwa 1100 *m* hoch gelegenen, sehr auffallenden Terrasse begleitet, welche ich für den präglazialen Talboden des Gosautales halte. Dieser Talboden ist besonders auf der Westseite des Tales sehr breit entwickelt, zum Teil mit mächtigen Moränen bedeckt und trägt hier die Falmberghütte, untere Somerau- und Leutgebalpe, sowie die Lainbachhütte. Am rechten Ufer des Baches ist dieser Talboden weniger breit und nicht mehr als zusammenhängende Terrasse erhalten, aber trotzdem durch die Ebenalpe (1163 *m*), Beereiblhütte (1100 *m*) und die in genau 1100 *m* Höhe gelegene, auffallende Gehängeknickung westlich der Schleifsteinbrüche „auf der Ressen“ sehr deutlich bezeichnet. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die genannten Terrassen weder durch Einschaltung von weicheren Gesteinen noch durch tektonische Ursachen bedingt sein können.

Dieser Talboden ist unterhalb des Dorfes Gosau nicht mehr vorhanden; denn weder der Leutgebkogel, der Sulzkogel oder hohe Schreyerkogel einerseits, noch der Grazen-Kogel oder Hochkalmberg anderseits, zeigt in der entsprechenden Höhe Terrassenreste, und in dem engen Durchbruchstale des Unterlaufes der Gosau, wo der

[1]) Für das Vorhandensein des von E. Kittl (Exkursionsführer des IX. internationalen Geologenkongresses IV., geologische Karte) hier gezeichneten Bruches fehlt jeglicher Anhaltspunkt.

[2]) Vgl. das (übrigens sonst an vielen Stellen unrichtige) Profil bei E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales, III. part., Bull. de la Soc. géol. de France, 1912, Taf. I, Fig. 2.

Dachsteinkalk viel bessere Erhaltungsbedingungen für eine derartige Form darbieten müßte, fehlen vollends alle Andeutungen des präglazialen Talbodens.

Hingegen läßt sich dieses Talniveau ohne Schwierigkeiten über den Paß Gschütt hinaus ins Rußbachtal verfolgen. Ich möchte glauben, daß dasselbe durch die 900 bis 1000 *m* hoch gelegenen Flächen angedeutet[1]) wird, auf denen die Gehöfte Ramsauer[2]), Kukhof, Horneck, Falleneck[3]) und Bogenberg[4]) am rechten, Ober-Triebeneck, Haideck und Augut am linken Ufer des Rußbaches liegen. Auch die höheren Teile des Schornplateaus sowie das am Südufer gelegene Plateau von Hoffeld dürfte im wesentlichen diesem präglazialen Talboden entsprechen, wenn auch, besonders auf letzterem, der eigentliche Talboden vielfach einerseits durch Glazialerosion vertieft wurde, anderseits durch auflagernde Moränen verhüllt erscheint. Im Lammertale wurde dieser präglaziale, ca. 1000 *m* hohe Talboden von Vital Jäger[5]) verfolgt.

Ich stelle mir daher die Geschichte des Gosautales etwa folgendermaßen vor. Vor Eintritt der Eiszeit (vielleicht schon im Pliocän?) hatte der Gosaubach ein breites, reifes Tal ausgearbeitet, durch welches derselbe über den heutigen Paß Gschütt in das gleichfalls reife, breite Lammertal abfloß. An der Stelle, wo heute das Dorf Gosau liegt, empfing dieser Bach von Osten her einen Zufluß, welcher östlich vom Klaushof entsprang und der Ost-West streichenden Synklinale dieses Teiles des Gosaubeckens folgte. Unabhängig von diesem westwärts gerichteten Bache im Gosautalstück Brandwirt-Klaushof floß gleichzeitig im vordersten Gosautale unterhalb des Gosaustegs ein anderer Bach ostwärts, der bei der heutigen Gosaumühle in die Traun mündete. Durch die diluviale Gletschererosion wurde die Erosionsbasis im Trauntale bedeutend tiefer gelegt als im Gosautale, und infolgedessen der westwärts fließende Bach des Talstückes Klaushof-Brandwirt durch den ostwärts fließenden Bach des untersten Gosautales angezapft, und hiedurch das Gosautal dem Flußgebiete der Traun angegliedert. Dies geschah vermutlich in einer der ersten Interglazialzeiten.

Die weitere Ausgestaltung des Gosautales ist ein Werk der Glazialerosion. Die Fortsetzung des in 1100 *m* Höhe gelegenen Talbodens des mittleren Gosautales in das obere Gosautal hinein ist wohl in der prächtig entwickelten, durch keinerlei Gesteinsverschiedenheit bedingten Terrainstufe am Nordostabhange des Gosauerkammes bezeichnet, welche bei der vorderen Scharwandalpe in 1360 *m* Seehöhe beginnt und sich bis gegen den Steiglpaß

---

[1]) Ich sage mit Absicht: „angedeutet“, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß die genannten Abflachungen im Gehänge zwar im allgemeinen die Lage des präglazialen Talbodens erkennen lassen, aber vielfach durch die Glazialerosion ein wenig unter das Talbodenniveau erodiert wurden.

[2]) Unmittelbar nordöstlich vom „r“ von „Schattauer“.

[3]) 300 *m* westlich von Unter-Stöckl.

[4]) 300 *m* nördlich vom zweiten „a“ von „Rußbachsaag“.

[5]) P. Vital Jäger, Zur geologischen Geschichte des Lammertales. Mitteil. der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Bd. LII (1912), pag. 1—20.

(2012 *m*) verfolgen läßt. Besonders schön ist diese Terrasse auf der so häufig reproduzierten Ansicht der Dachsteingruppe von der Zwieselalpe [1]) zu sehen. Da dieser Talboden mit Ausnahme des Lärchkogels (1231 *m*) auf der Ostseite des oberen Gosautales fehlt, so kann man erkennen, daß die Achse des präglazialen Gosautales etwas weiter westlich gelegen war als die des heute vorliegenden, glazialen Trogtales. Der westliche (oder einzige?) Quellfluß des präglazialen Gosautales liegt uns in einer durch die Glazialerosion nicht nennenswert vertieften Form vor; letzteres ist sehr leicht begreiflich, wenn man bedenkt, daß sich in der Eiszeit jedenfalls im Gebiete des heutigen Gosaugletschers ein weitaus größeres Firnbecken entwickeln konnte als im Gebiete des Armkares und Tiefenkares und daher auch einen bedeutend stärkeren und kräftiger erodierenden Gletscher entsenden konnte.

Prof. Dr. F. X. Schaffer. Die zerrissenen Belemniten von Mariavölgy (Mariatal) in Ungarn.

In einer Besprechung meiner „Grundzüge der allgemeinen Geologie" (W. Hammer, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt Wien 1917, Nr. 2 u. 3) findet sich folgende Stelle: „Zum Beispiel werden die wenigsten glauben, daß die Zerreißung der bekannten gestreckten Belemniten auf den Wachstumsdruck des in ihren Zerreißungsklüften ausgeschiedenen Kalkspats zurückzuführen sei."

Vor allem möchte ich dazu bemerken, daß dies nicht verallgemeinernd für die „bekannten gestreckten Belemniten" gilt, sondern für den in meinem Lehrbuche (S. 403) angeführten und abgebildeten besonderen Fall. Bei der Besprechung des Wachstumsdruckes bei der Kristallbildung schrieb ich: „Darauf ist auch die Zerreißung von Belemniten zurückzuführen, bei denen die Zwischenräume der einzelnen Teile durch Kalkspat ausgefüllt sind, ohne daß der plastische Schiefer eindringen konnte."

Im Jahre 1899 hatte ich in einer Arbeit „Die Fauna des Dachschiefers von Mariatal bei Preßburg (Ungarn)", (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. 49) die verzerrten Steinkerne von Ammoniten in Flachrelief, die meist in einer Richtung gestreckt sind, erwähnt und daran anschließend verschiedene Beispiele zerrissener Belemniten abgebildet und beschrieben. Es finden sich äußerst selten Exemplare (und zwar durchwegs dickere), die keine Zerreißung erlitten haben und wenn man sie unter der Lupe betrachtet, so sieht man, daß sie von keinen Sprüngen durchsetzt sind. Andere sind in eine wechselnde Zahl von Stücken zerrissen und die Klüfte von weißem Kalkspat erfüllt, der sich selbst in sehr feinen Ritzen ablagerte. Die Bruchränder liegen meist etwas schräg zur Längsachse, sind aber untereinander parallel, trotzdem sie oft um mehr als 5 *mm* voneinander getrennt sind. Oft sind Bruchstücke, die eine dünnscheibenförmige Gestalt besitzen, abgetrennt und durch Kalkspat mit den benachbarten Stücken verbunden.

---

[1]) Siehe z. B. N. Krebs, Länderkunde der österreichischen Alpen (Stuttgart 1913), Titelbild.

Dieser erfüllt die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stücken vollständig und nimmt fast stets genau die runde Körperform der benachbarten Bruchstücke an (Fig. 1 und 2), wächst weder über ihren Umfang hinaus, noch zeigt er eine Einschnürung, wie sie ähnliche Stücke (Fig. 6) aufweisen, die A. Heim von Fernigen und Frette de Sailles beschrieben hat. Auch wenn schwache seitliche Verschiebuug der einzelnen Teile gegeneinander besteht, so bleibt die Verbindung durch Kalkspat in gleicher Dicke erhalten, als ob diese offene Wunde ausgeheilt wäre und die Längsachse des Belemniten liegt nach diesem doppelten Knick wieder parallel zur früheren Richtung (Fig. 4). Aeußerst selten beträgt die Entfernung zweier Bruchstücke 10 *mm* und darüber und dann hat keine Ausheilung stattgefunden, die Zwischenräume sind von Schiefer erfüllt (Fig. 3). Dasselbe ist bei starker seitlicher Verschiebung zu beobachten (Fig. 5).

Die auf der Schieferoberfläche auftretenden Ammoniten sind in flachem Relief als Steinkerne durchwegs stark gestreckt erhalten. Es ist niemals noch ein Rest von Schalen gefunden worden. Daß diese schon verschwunden waren, als die Verzerrung eintrat, ist dadurch erwiesen, daß auf dem Steinkerne keine Sprünge oder nur solche zu erkennen sind, die die ganze Platte durchsetzen, also erst nach der Schieferung und nach der Zerrung entstanden sind. Wäre die Schale noch vorhanden gewesen, als sich die Streckung vollzog, so wäre sie zerbrochen und die Trümmer wären ebenso verschoben worden wie die Bruchstücke der Rostren, die ja doch viel widerstandsfähiger sind. Diese bruchlose Zerrung der Ammoniten beweist auch, daß der Schiefer infolge des Druckes plastisch war und eine rißlose Umformung erlaubte.

Die Rostra sind, besonders wenn sie dick sind, gegen vorn etwas flach gedrückt, so daß ihr Querschnitt elliptisch ist, was wohl auf die geringere Widerstandsfähigkeit des durch die Alveole ausgehöhlten Vorderteiles zurückzuführen ist. Dieser Druck hat die Rostra durch mehr minder geradlinig verlaufende Brüche in eine Anzahl von Stücken zerlegt. Es war dies der Druck, der die Schieferung bewirkte, die, wie die Lage der Fossilreste zeigt, mit der Schichtfläche zusammenfällt. Dabei ist ein Ausweichen des tonigen Gesteins allseitig senkrecht zur Druckrichtung erfolgt, aber anscheinend in einer Richtung stärker, woraus sich die Streckung der Ammoniten erklärt. Durch diese Bewegung wurden die Stücke mancher Rostra wohl dort, wo ein plötzlicher Angriff der Kraft erfolgte oder die Zerrung vielleicht besonders stark war, auseinandergeschoben und die Lücke vom Schiefer erfüllt. Dies war besonders der Fall, wenn eine stärkere seitliche Verschiebung der Bruchstücke eintrat. Die ganz gebliebenen Exemplare und diese Bruchstücke lassen keine durchgehenden Sprünge erkennen. Weitaus die überwiegende Zahl der Rostra zeigt aber die Trennung der einzelnen Stücke und die Ausheilung der Lücken durch Kalkspat, wobei betont werden muß, daß außer diesen verheilten Klüften keine anderen zu bemerken sind. Es ist klar, daß das unter Druck so plastische Gestein selbst in feine Klüfte eingepreßt worden wäre oder wenigstens verhindert hätte, daß sich der Kalkspat bei seiner Auskristallisierung so genau der Oberfläche der Rostra anpaßte. Aber man sieht nichts



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

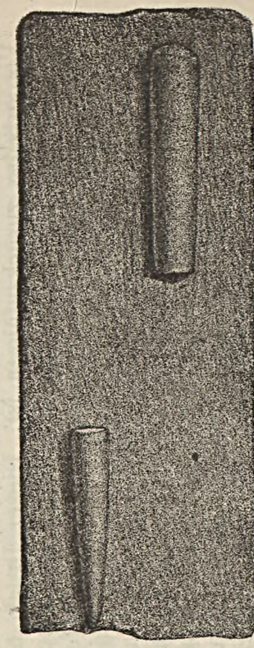


Fig. 5.



Fig. 6.

Erklärungen zu den Figuren 1—6:

Fig. 1. *Belemnites acuarius*, zerrissen und die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer.)
Fig. 2. Belemnit im Längsschnitte, zerrissen und die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer.)
Fig. 3. Zerrissener Belemnit. Der obere Zwischenraum ist von Schiefer, der untere von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy).
Fig. 4. Zerrissener Belemnit mit geringer seitlicher Verschiebung, die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt (Mariavölgy).
Fig. 5. Zerrissener Belemnit mit starker seitlicher Verschiebung, der Zwischenraum von Schiefer erfüllt (Mariavölgy). (Nach Schaffer).
Fig. 6. Zerrissener Belemnit, die Zwischenräume von Kalkspat erfüllt, in rißlos gestrecktem oberen Jurakalk (Fernigen). (Nach A. Heim).

Alle Figuren in zwei Drittel der natürlichen Größe.

davon und wird dadurch zu der Erklärung gezwungen, daß der auskristallisierende Kalkspat in der Vorhand, daß er aktiv war und die Trennung der einzelnen Bruchstücke bewirkt habe. Es ist also der Wachstumsdruck der Kristalle die Ursache der Auseinanderschiebung der Bruchstücke der Rostra. Wenn man annehmen wollte, daß die Trennung der Bruchstücke der Rostra durch eine äußere Kraft bewirkt wurde, so müßte diese in so ungezählten Fällen immer so langsam erfolgt sein, daß die Auskristallisierung des Kalkspates mit ihr Schritt halten konnte, wobei es wohl unwahrscheinlich ist, daß der bei dem hohen Drucke plastische Schiefer nicht sofort in die feinsten Risse gepreßt worden wäre. Auch ist nicht anzunehmen, daß diese Kraft die Streckung in allen Fällen mit Beibehaltung der Richtung der Längsachse bewirken konnte, was besonders bei den langgestreckten Formen des Typus *Belemnites acuarius* überaus auffällig ist (Fig. 1). Dem widerspricht auch die Erscheinung, daß senkrecht zueinander auf einer Schichtfläche liegende Rostra gleichmäßig in die Länge gestreckt sind, während man hier doch eine verschiedene Einwirkung auf die verschieden orientierten Körper erwarten müßte. Die Beispiele von Verheilung der Klüfte mit leicht seitlicher Verschiebung der Bruchstücke deuten wohl darauf hin, daß während der Wirkung des Kristallisationsdruckes eine seitliche Kraft tätig war. Daß der Kristalldruck die einzelnen Partien voneinander löste und verschob, zeigen besonders deutlich die sehr schmalen scheibenförmigen Bruchstücke, die, wenn sie nur irgendwie frei beweglich dem tektonischen Drucke ausgesetzt gewesen wären, verschoben, z. B. quer gelegt worden wären, was aber nie der Fall ist. Sie fügen sich, beiderseits von Kalkspatzement gehalten, immer sehr schön in die allgemeine Oberfläche ein, was wohl nur möglich ist, wenn sie schon von dem in den Haarrissen gebildeten Kalkspat festgehalten worden sind. Daß der Kristalldruck die Bruchstücke auseinanderschob, geht auch daraus hervor, daß der Schiefer den Kalkspat nicht einschnürt und dieser auch nicht den Schiefer verdrängte, sondern sich nur soweit ablagerte, wie der Gegendruck der auseinanderzupressenden Bruchstücke wirkte, als ob eben dieser Widerstand die Ursache des Auskristallisierens gewesen wäre. Diese auf den ersten Blick merkwürdige Erscheinung ist aber, wie Versuche gelehrt haben, dem Kristalldrucke eigentümlich.

Wenn aus einer gesättigten Lösung von Alaun, Kupfervitriol und anderen Salzen sich Kristalle zwischen zwei Glasplatten, sogar noch unter Belastung bilden, heben sie in einigen Stunden die Last um mehrere Zehntel Millimeter. Wenn belastete Bechergläser in einer solchen verdampfenden Lösung stehen, so scheiden sich die Kristalle unter ihnen aus und heben sie um einen oder mehrere Millimeter. Es hat also den Anschein, als ob sich die Kristalle gerade dort bilden, wo sie einen Widerstand zu überwinden haben. Es ist dies eine Erscheinung, die an die Zerrung der Belemniten erinnert, die also eigentlich eine Auseinanderpressung durch die sich in Haarrissen bildenden Kristalle ist. Welche Kräfte dabei tätig sind, zeigen die bekannten Einschaltungen von horizontalen kristallinischen Bänken, z. B. von Cölestin in Schichtpakete, wobei die auflastenden Hangendschichten gehoben werden mußten oder die Aufschlüsse im Teplbett in Karlsbad,

wo eine bis 1 *m* starke und über 70 *m* lange nahezu horizontale Bank der Aragonitsprudelschale nur dadurch entstanden sein kann, daß die wachsenden Aragonitkristalle den Granit und das Konglomerat im Hangenden emporgestemmt haben.

Die von A. Heim (Mechanismus der Gebirgsbildung, 1878) abgebildeten Exemplare von zerrissenen Belemniten zeigen fast durchwegs ganz andere Erscheinungen. Die einzelnen Bruchstücke sind stark aus der Achse gedreht und die Masse des rißlos gestreckten Gesteins erfüllt meist die Zwischenräume größtenteils, so daß sie, wie Fig. 6 zeigt, nur durch sehr unregelmäßige Kalkspatausscheidungen miteinander verbunden sind. Wenn die Bruchstücke aber mit Beibehaltung der Achse auseinandergeschoben sind, ist die Ausfüllung der Zwischenräume vollständiger, obgleich die Einschnürung der Kalkspatmasse stets zu erkennen ist. Es ist eben die Trennung der Stücke voneinander vorherrschend unter Wirkung einer äußeren Kraft erfolgt.

L. c. II. Bd., S. 11 heißt es: „Der Umstand, daß gestreckte Belemniten und andere gestreckte Petrefacten nicht an einer, sondern an vielen Stellen vertheilt über die ganze Länge zerrissen sind, gibt zu erkennen, daß es für die Stücke schwierig war, am einbettenden Gesteine sich zu verschieben, und daß das umgebende Gestein an jedem Punkte wie eine feste Zange das Petrefact stärker als seine Cohäsion es ertragen konnte, zu fassen vermochte, was bei geringer Festigkeit des umgebenden Gesteines undenkbar wäre.“ Diese Deutung ist wohl irrig; denn wie er ausdrücklich hervorhebt, ist das Gestein rißlos gestreckt und muß daher einen gewissen Grad von Plastizität besessen haben. Dann kann es aber nicht „wie eine feste Zange“ den Belemniten festgehalten haben und wäre in die Zwischenräume gepreßt worden. Wenn das Gestein aber einen solchen Grad von Festigkeit besessen hätte, wäre es bei der Streckung ebenso zerrissen wie der Belemnit und die Sprünge hätten sich auch darin fortsetzen müssen. Entweder ist eben der Druck so groß, daß das Gestein plastisch wird und dann muß man alle weiteren Folgerungen daraus ziehen oder es bleibt starr, dann darf man von ihm auch keine rißlose Streckung verlangen.

Diese Unklarheit der Erklärung bei Heim zeigt deutlich, daß er mit dem bloßen Druck von außen sein Auskommen nicht finden konnte. Die Zertrümmerung der Rostra in so viele, oft dünnscheibenförmige Stücke, ist auch keineswegs durch die Annahme zu erklären, daß das Gestein „wie eine feste Zange“ den Fossilrest festhielt und, da er ihm in seinem Bestreben sich zu dehnen, nicht folgen konnte, zerriß, sondern wir müssen wohl glauben, daß durch die Auswalzung des Gesteins der spröde Körper in oft so gründlicher Weise zerbrochen wurde, ohne daß vorerst eine Verschiebung der Bruchstücke eintrat. In dem radialstengeligen und konzentrisch-spitzkegelförmigen Aufbaue der Rostra muß es begründet sein, daß ich niemals eine Zertrümmerung in beträchtlich schräger oder gar mehr minder in der Längsachse gelegener Richtung beobachten konnte.

Literaturnotizen.

F. Heritsch. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. III. Teil: Das Devon der Hochlantschgruppe. IV. Teil: Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. Allgemeine Ergebnisse (I. bis IV. Teil). Mit 1 Tafel und 8 Textfiguren. Denkschriften d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 94 (1917), Seite 313—374.

Der dritte Teil der „Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz" bringt zunächst eine eingehende Detailbeschreibung sehr zahlreicher Profile durch das Devon der im Süden vom Passailer Becken, im Westen durch das Murtal zwischen Frohnleiten und Mixnitz, im Norden im allgemeinen durch die Breitenau begrenzten Hochlantschgruppe. Es ist dies derjenige Teil des Grazer Paläozoikums, in dem bereits seit langer Zeit im Gegensatze zur näheren Umgebung von Graz auch Gesteine des Mitteldevons fossilführend bekannt sind. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl neuer Fossilfundstellen wird mitgeteilt. Unter diesen ist es von besonderer Bedeutung, daß es Heritsch gelungen ist, im typischen, massigen Hochlantschkalk an zwei Stellen (Rote Wand und Westwand des Rötelstein) devonische Korallen und Bryozoen aufzufinden. Dadurch ist der Versuchung, den Hochlantschkalk auf Grund seines petrographischen Charakters ins Mesozoikum zu stellen, jetzt erst endgültig der Boden entzogen; denn die devonischen Versteinerungen, welche Penecke anführt, entstammten nicht dem eigentlichen Riffkalk des Hochlantsch, sondern den mit diesem allerdings eng verknüpften Flaserkalken der Zachenspitze.

Trotz des überraschend großen Fossilreichtums der unter- und mitteldevonischen Schichten des Hochlantschgebietes und der Untersuchung sehr zahlreicher Profile, haben die Versuche zu einer allgemein gültigen stratigraphischen Gliederung des Devons auch auf Grund petrographischer Merkmale zu gelangen, ein auffallend negatives Resultat. Es zeigt sich nämlich, daß einerseits dieselben Gesteine, nämlich Kalkschiefer, Kalke und Dolomite mit spärlichen Sandsteinlagen in den verschiedensten Niveaus auftreten und auch die Diabaslager nicht immer an den gleichen Horizont gebunden sind, anderseits aber im Streichen ein äußerst rascher Fazieswechsel herrscht. Referent möchte dieses Verhalten in gewissem Sinne mit demjenigen der Hallstätter Kalke vergleichen, in welchen auch sehr verschiedene Gesteinstypen (weiße, rote, graue massige Kalke, Plattenkalke und Hornsteinkalke) einerseits in den verschiedensten Niveaus auftreten, anderseits im gleichen Horizont sehr rasch wechseln, so daß nur dort eine Detailgliederung möglich ist, wo jede Lage durch Fossilien charakterisiert erscheint. Dieses Verhalten ist sowohl bei Graz als bei Hallstatt mit Rücksicht auf die Fauna leicht verständlich; denn die Tatsache, daß in beiden Fällen der Faunencharakter durch einen ziemlich ausgedehnten Zeitraum vollständig gleich bleibt (hier Korallen-, dort Cephalopodenfazies) zeigt, daß auch der rasche Fazieswechsel einen einheitlichen bestimmten Faziescharakter in höherem Sinne bildet, der längere Zeit hindurch unverändert anhält.

Sonst ist an bemerkenswerten Resultaten zu erwähnen: Im Tyrnaugraben verschmelzen die in der näheren Umgebung von Graz so scharf geschiedenen Serien Schöckelkalk-Semriacherschiefer einerseits, Devon anderseits zu einer untrennbaren Masse, indem an der Grenze beider Komplexe ein System von Kalkschiefern und Kalken auftritt, in welchen nur das gelegentliche Auftreten von phyllitischen Schiefern im tieferen, von Dolomit- und Sandsteinlagen im höheren Teil eine Zuteilung zum Semriacher Schiefer oder zur Dolomitsandsteinstufe möglich macht.

Wie der Verfasser auch bereits an anderer Stelle gezeigt hat, ist das zweifellos eines der wichtigsten Argumente, welche gegen eine Zerlegung des Grazer Paläozoikums in zwei Grauwackendecken angeführt werden kann. Ferner wird die bereits von Penecke erkannte Tatsache, daß das fossilführende Mitteldevon des Hochlantschgebietes auf der Süd- und Ostseite durchwegs von gleichfalls fossilführendem Unterdevon normal unterlagert wird, durch eine Reihe von weiteren Beobachtungen gestützt Letzteres gleicht weit mehr dem durch das Vorherrschen

der Kalkschiefer ausgezeichneten Unterdevon im Pleschkogelgebiete als der charakteristischeren Entwicklungsform des Plabutschzuges. Im Mitteldevon ist das häufige Auftreten von Dolomitbänken, ferner die Beobachtung bemerkenswert, daß der Hochlantschkalk im Westen anscheinend in ein tieferes stratigraphisches Niveau hinabreicht als im Osten. Hingegen gelingt es dem Verfasser nicht, entscheidende Argumente für oder gegen die Vacek'sche Deutung der Magnesit führenden Gesteine der Breitenau als Karbon beizubringen; doch scheint er, im Gegensatze zu seiner früheren, eher gegnerischen Stellungnahme, nunmehr der Deutung dieser Schichten als Karbon im allgemeinen zuzustimmen. Hingegen kann das jüngere Alter der Konglomerate der Bärenschütz als erwiesen gelten, da diese überall dem Hochlantschkalk aufliegen, wodurch gleichfalls eine frühere Auffassung des Verfassers berichtigt erscheint. Heritsch neigt nunmehr der Mohr'schen Auffassung zu, daß es sich um Gosaukonglomerate handelt, was auch dem Referenten als das Wahrscheinlichste dünkt.

In tektonischer Hinsicht interessant ist die Feststellung, daß der Nordrand der Hochlantschgruppe im östlichen Teile in mehrere Schuppen zerlegt ist, im westlichen hingegen die Masse des Hochlantschkalkes über fragliches Karbon überschoben zu sein scheint; beide Regionen sind durch einen Querbruch bei der Breitalmhalt voneinander getrennt.

Zusammengefaßt werden die stratigraphischen und tektonischen Ergebnisse in der Hochlantschgruppe in folgender Weise:

1. Sedimentation des Altpaläozoikums.
2. Anlage des einfachen Faltenbaues in voroberkarboner Zeit[1]).
3. Sedimentation des Oberkarbons.
4. Vorgosauische Störungsphase mit dem Vorschub der Hochlantschmasse.
5. Sedimentation der roten Konglomerate.
6. Störung derselben in postgosauischer vormiozäner Zeit.
7. Sedimentation des Süßwassertertiärs von Passail, Ablagerung jungtertiärer Flußbildung und Herausbildung des heutigen Reliefs.

Der vierte Teil enthält zunächst die Beschreibung der tieferen Stufen des Grazer Paläozoikums (Grenzphyllit, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer), deren silurisches Alter durch Penecke's[2]) Funde von silurischen Korallen nunmehr feststeht. Während der Grenzphyllit fast nirgends aufgeschlossen ist und an vielen Stellen (Radegund) an dessen Stelle Rauhwacken erscheinen, sind die Punkte sehr zahlreich, an denen man das Einfallen des Schöckelkalkes unter die Hauptmasse der Semriacher Schiefer gut beobachten kann. Dies gilt insbesondere auch für die Nordseite des Schöckels, wo die orographisch höhere Lage des Schöckelkalkes leicht das Gegenteil vortäuschen könnte. Allerdings liegt nicht die ganze Masse der Semriacher im Hangenden des Schöckelkalkes, da an der Grenze beider Gesteine an zahlreichen Punkten Wechsellagerung zu beobachten ist und bei Zunahme der Mächtigkeit des Schöckelkalkes der Semriacher Schiefer reduziert erscheint (Krienzer Kogel) und umgekehrt (Maria Trost); letzteres kann bis zu einem völligen Fehlen des Schöckelkalkes führen (Raum zwischen Schöckel und Garracher Wänden), was allerdings zum Teil auch auf tektonische Verhältnisse zurückgeführt werden muß. Denn Schöckel und Garracher Wände gehören zwei voneinander verschiedenen, parallelen Zonen von Schöckelkalk an, welche durch eine Zone von Semriacher Schiefern getrennt sind und miteinander ein gegen Osten kulissenartig vortretendes Falten- oder Schuppensystem bilden, dessen O—W gerichtetes Streichen auffallend mit dem N—S-Streichen des altkristallinen Grundgebirges kontrastiert[3]).

---

[1]) Aus welcher Beobachtung ist das abgeleitet? Der Ref.

[2]) K. A. Penecke, Versteinerungen aus dem Schöckelkalk bei Graz (Zentralbl. für Mineralogie etc. 1915).

[3]) Könnte man diese Erscheinung nicht auch mit Rücksicht auf die obenerwähnten Rauhwacken bei Radegund dahin deuten, daß sich zwischen dem Grazer Paläozoikum und seiner Unterlage eine tektonische Ablösungsfläche ausbildete, derart, daß das Grazer Paläozoikum in der Art einer „Abscherungsdecke" (Buxtorf) unabhängig von seinem kristallinen Untergrunde gefaltet wurde? Der Referent.

Nun folgt eine durch eine geologische Karte und eine Anzahl Profile erläuterte Beschreibung des vielumstrittenen, meridional verlaufenden Bruches auf der Leber.

Nach einer Erörterung der Grenzen des Grazer Paläozoikums werden zum Schlusse die Ergebnisse der Untersuchungen kurz zusammengefaßt. Die alte Clar'sche Gliederung hat sich in den Hauptzügen bewährt. Für eine Zerlegung des Grazer Paläozoikums in zwei Grauwackendecken fehlt jeder Anhaltspunkt, die Inversion der ganzen Schichtfolge im Sinne Mohrs[1]) ist ebensowenig möglich. Der Bau des Grazer Paläozoikums ist durch NO—SW streichende Falten beherrscht, welche bereits vor der Transgression der Kainacher Gosau fertig waren und nach Ablagerung derselben von Längs- und Querbrüchen durchschnitten werden. Zum Schlusse bekennt sich der Autor zu der Suess'schen[2]) Vorstellung, daß das Grazer Paläozoikum ein den Ostalpen fremdes Stück, ein alter Horst[3]) sei.

(E. Spengler.)

F. Krasser. Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl. 94. Bd. 1917. Mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren.

Von besonders hohem Interesse sind in pflanzlichen Fossilsuiten stets Reste von Fruchtständen, die im Vergleich zu Blattresten allerdings nur sehr spärlich vorkommen. Dem Verf. gelang es, bei genauer Durchsicht des reichen, aus den Lunzer Schichten stammenden Fossilmateriales unserer Reichsanstalt auch Reste der fertilen Region von Cycadophyten aufzufinden. Es sind teils Mikro-, teils Makrosporophylle, männliche und weibliche Blüten, Fruchtzapfen und Samen. Auch ein Stammfragment mit Laub und fertiler Region kam zum Vorschein.

Durch Untersuchung der Kohlenbelage mit Hilfe der Mazerationsmethode wurde es möglich, zu wichtigen Ergebnissen zu gelangen.

Die eingehendsten und umfassendsten Untersuchungen und Vergleiche erheischte ein in sechs Stücken vorliegendes (früher in seiner Arbeit: „Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten." Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1909, vom Verf. mit *Androstrobus* verglichenes) Mikrosporophyll: *Lunzia austriaca g. et. sp. n.* Es zeigt eine kräftige Rhachis und zahlreiche paarweise angeordnete Fiedern, welche an der Innenseite zahlreiche in Längsreihen stehende kurzgestielte Antheren (Synangien) tragen. Diese stellen einen besonderen Entwicklungstypus dar, den der Verf., als „Lunzia Anthere" in morphologischer und biologischer Hinsicht auf das ausführlichste erörtert, um daran eine gleichfalls sehr eingehende Betrachtung über die systematische Stellung zu knüpfen. Es zeigen sich Beziehungen teils zu den *Coenopterideae* und *Bennettitinae*, teils zu den *Cycadinae* und *Marattiaceae* und auch solche zu den Angiospermen. Als Schlußergebnis findet der Verf. „daß wir in *Lunzia* einen Cycadophyten vor uns haben, der innerhalb der *Bennettitinae* einen Typus vertritt, der den gemeinsamen Urformen der Pteridospermen und Cycadophyten unter den *Archaeofilices* durch die Eigentümlichkeiten des Annulus näher steht, als jene, welche die gleiche Pollenform, aber keinen Annulus besitzen."

Für das vom Verf. ehedem als *Cykadospadix Schimperi* beschriebene Makrosporophyll wird eine neue Gattung: *Haitingeria*, aufgestellt, weil abweichend von dem Verhalten bei der Spadix von Cykas die Ränder der fiederartigen Blattabschnitte mit kleinen Samenknospen besetzt sind. Der vordem zu *Beania* gestellte Blütenrest wird als *Pramelreuthia Haberfelneri g. et sp. n.* auf das genaueste

[1]) H. Mohr, Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums im Lichte neuer Forschungen (Mitteil. der Wiener geologischen Gesellschaft 1914).

[2]) E. Suess, Antlitz der Erde III/2. pag. 221.

[3]) Wie verträgt sich dies übrigens mit der obenerwähnten, am Schlusse des 3. Teiles der Untersuchungen mitgeteilten Feststellung, daß an dem Baue des Grazer Paläozoikums zwei ausgesprochen alpine Gebirgsbildungsphasen, die vorgosauische und vormiozäne Faltung, beteiligt sind? Der Ref.

beschrieben. Es ist ein zierlicher, sparriger Zapfen mit ziemlich langgestielten löffelförmigen Schuppen, welche am Spreitengrunde gekniet und herabgebogen sind und auf der Unterseite Pollensäcke tragen. Zum Vergleiche kann hier höchstens *Androstrobus Nathorstii Sew.* aus dem Wealden Englands in Betracht kommen.

Ein zweiter, in einem Exemplare vorgefundener männlicher Blütenzapfen wurde als zu der vom Verf. aufgestellten Gattung *Discostrobus* gehörig erkannt und Treitl zu Ehren benannt. Es handelt sich hier um einen im aufgeblühten Zustande lockeren Zapfen mit zentral gestielten scheibenförmigen Schuppenspreiten, welche an der Innenseite langgestreckte Pollensäcke tragen. Auch für dieses Fossil ließ sich in der paläobotanischen Literatur kein sicheres Analogon auffinden. Man glaubt zwar eine Aehnlichkeit mit den zu den *Cycadofilices* und *Pteridospermae* gestellten Gattungen *Crossotheka Zeiller* und *Schuetzia Göpp.* zu erkennen, doch ist diese nur eine durch den Erhaltungszustand vorgetäuschte. Für einen in der Sammlung von Lunzer Pflanzen des Wiener botanischen Universitätsinstitutes aufbewahrten männlichen Blütenstand, *Antholithus Wettsteinii n. sp.*, gibt Verf. folgende Diagnose: Breite, sich zu schmaler Spitze verjüngende Hauptachse mit scheinbar verschoben gegenständigen, sich gleichfalls aus breitem Ansatz verjüngenden kurzen Seitenachsen, welche an der Spitze einen Wirtel von zugespitzt elliptischen Pollenblättern tragen. Zu diesem Blütenreste bieten verschiedene von Leuthardt aus dem Keuper von Neuewelt bei Basel angeführte *Baiera*-Blüten sowie *Antholithus Zeilleri Nath.* aus dem Rhät von Schonen Vergleichsobjekte.

Von weiblichen Blüten und Fruchtzapfen fanden sich *Williamsonia juvenilis sp. n.*: eine von oben her zerquetschte ansehnliche Blüte mit 11 derben Hüllblättern, der Zapfen mit Mikropylartuben und *Williamsonia Wettsteinii Krasser*: mehrere Panzerzapfen in verschiedener Entwicklung, auch reife mit Samen, und isolierte Samen. Dieses letztere Fossil zeigt, wie Verf. betont, eine äußere Aehnlichkeit mit den Scheinfrüchten der rezenten diözischen Moracee *Treculia afrikana Dcne.* Als wichtiger Fund erscheint ein Cykadeenrest mit Laub und fertiler Region: ein gabelig verzweigter Stamm nach Art von *Wielandiella Nath.* mit verschiedenen Verzweigungs-, Blatt und Brakteennarben. Als Beblätterung erscheint *Pterophyllum longifolium.* Das Makrosporophyll ist ein Fiederblatt, dessen Fiedern als gestreckte maulbeerförmige Zapfen von Williamsoniastruktur ausgebildet sind. Verf. benennt diesen Stammrest: *Westersheimia Pramelreuthensis g. et sp. n.* Endlich fanden sich noch als Hochblätter anzusehende Abdrücke vor, *Weltrichia Keuperiana n. sp.*: zwei fingerbreite, spreitige Gebilde von Handlänge, mit breiter flächiger Spindel und schmalen, relativ kurzen, zugespitzten fransenartigen Fiedern und *Pseudoptilophyllum Titzei g. et sp. n.*: Büschel von dichtgestellten Fiederblättern. Basale Enden nicht erhalten. Die Fiederblätter von ansehnlicher Länge mit kräftiger Spindel und seitlich inserierten, breit ansitzenden, scharf zugespitzten, akropetalen, asymmetrischen Fiedern mit hypodromer Nervatur. Beblätterungen, welche zu diesen Hochblättern in Beziehung gebracht werden könnten, finden sich in der Lunzer Flora nicht vor. Von den vier Tafeln, Lichtdrucken nach Photogrammen des Autors, bringt die erste in natürlicher Größe dargestellte, die zweite vergrößerte Bilder der genau erörterten vier Fruchtreste (*Lunzia, Discostrobus, Pramelreuthia* und *Antholithus*), die dritte zeigt stark (33—260) vergrößerte Bilder zur Histologie von *Lunzia*, die vierte nochmals Ansichten dieses Sporophylls in natürlicher Größe und auf die Hälfte verkleinerte Bilder der zwei Arten von sterilen Hochblättern aus der fertilen Region. (Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 7. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1918.

Vorgänge an der Anstalt.

Das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 14. Juni 1918, Z. 17.691—VIII/*b* dem Beschlusse des Professorenkollegiums der philosophischen Fakultät der Universität Wien, womit die von dem Praktikanten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Erich Spengler an der Universität Graz erworbene und ausgeübte venia legendi für Geologie für die philosophische Fakultät der Universität in Wien als gültig anerkannt wird, die Bestätigung erteilt.

Eingesendete Mitteilung.

Robert Schwinner. Das Gebirge westlich von Ballino (Südwest-Tirol). [Eine vorläufige Mitteilung.]

I. Teil.

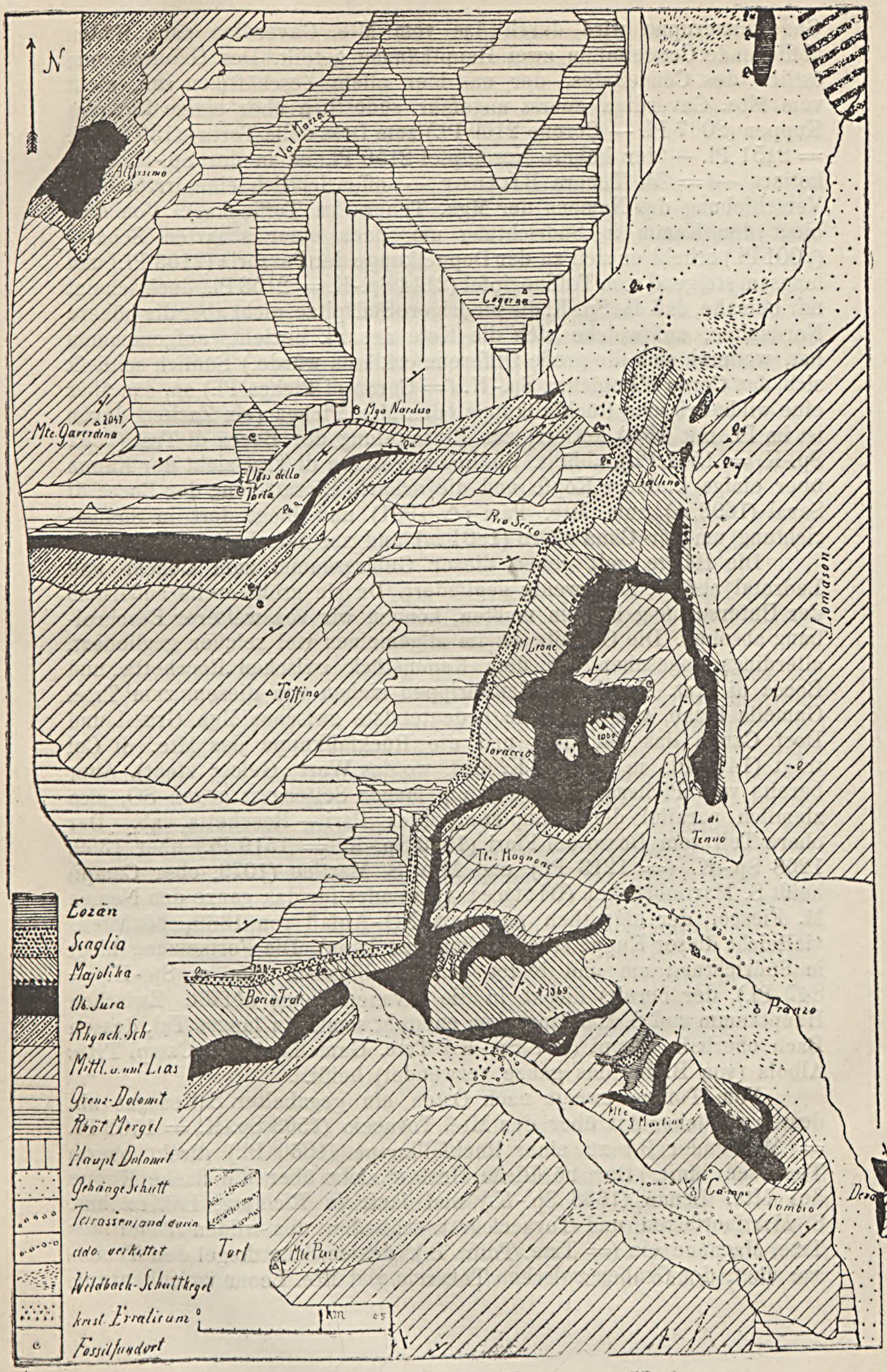
Wenn das Gebiet westlich des Gardasees, von dem das hier zu besprechende einen Teil bildet, mit der Verheißung in die Literatur eintrat, daß „diese Gebirgspartie eine der interessantesten für das südliche Tirol werden dürfte" [1]), so entsprach dies der Mannigfaltigkeit und Bedeutung der vorliegenden Probleme und dem Interesse, das ihm in der Folge mehr als ein Dezennium lang entgegengebracht worden ist [2]), keineswegs aber dem weiteren Gang der Ereignisse; denn nachdem Bittner die geologische Erforschung des Gebietes zwischen Gardasee und Chiese zu einem gewissen Abschlusse gebracht hatte, hat weiterhin wieder Dezennien lang niemand sich darum gekümmert. Die von Trener begonnene Neuaufnahme der geologischen Karte 1:75.000 ist anscheinend nicht besonders weit vorgeschritten und eine Vollendung ist aus verschiedenen Gründen kaum in Aussicht. Publiziert hat Trener nur einen Aufsatz „über ein oberjurassisches

Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino)" [3]). Weitere Arbeiten sind mir nicht erinnerlich [4]).

An Kartenmaterial wird im allgemeinen nur die Spezialkarte 1:75.000 zugänglich sein und auf diese soll daher auch möglichst ausschließlich Bezug genommen werden. Profile und Kartenskizze sind jedoch nach dem Plan 1:25.000 gezeichnet und tragen daher dessen Höhenziffern, die von der Spezialkarte manchmal nicht unbeträchtlich abweichen. Bittner hingegen, auf den immer wieder Bezug genommen werden muß, benützte die alte Katasterkarte 1:144.000 und hat daher im Text mancherlei fremdartige Namen, die in neueren Karten mit Recht — weil falsch oder verwechselt — nicht aufgenommen sind. Im folgenden Absatz soll versucht werden, in diesen Wirrwarr tunlichst Klarheit zu bringen [5]). Geologische Karten größeren Maßstabes sind nicht publiziert worden. Bittner gibt im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881 eine Kartenskizze im Maßstab seiner Aufnahmskarte 1:144.000 und eine Profilserie im Maßstab 1:75.000. Von der geologischen Reichsanstalt ist eine Manuskriptkarte 1:75.000 erhältlich, welche auf den Aufnahmen Bittners beruht.

I. Topographisches.

Wie bekannt, zeigen in Südtirol topographische, tektonische und zum Teil auch stratigraphische Gliederung einen bemerkenswerten Parallelismus. So entsprechen der Judikarienlinie und der von Bittner in ihrer Bedeutung als Faziesgrenze erkannten „Synklinale Molveno—Gardasee" zwei deutliche Längstalungen. Die Judikarienlinie folgt der Sarca bis Tione, übersetzt dann, dem Breguzzobach aufwärts folgend, den niedrigen Sattel von Roncone (△ 786 *m*), und folgt dann der Adana zum Chiese. Die Synklinale von Molveno erweitert sich südwärts zu dem flachen Eocänbecken, welches die Sarca zwischen ihren beiden großartigen Durchbruchsschluchten durchquert und erreicht dann, von Fiavè ab wieder eng zusammengedrängt, über den Sattel von Ballino (760 *m*) bei Varone die breite Gardaseefurche. Allerdings bilden diese Talungen heute keine hydrographischen Einheiten, sondern fallen verschiedenen Flußsystemen zu, deren Durchbrüche das Gebirge dann weiter transversal gliedern. So wendet sich die Sarca von Tione nach Osten und erreicht, zwei Gebirgsketten durchbrechend, die Gardaseefurche bereits bei Sarche. Weiter südlich zerteilt abermals eine Quertalung das Gebirge, indem von der Alluvialwasserscheide bei Tiarno (730 *m*) östlich das Ledrotal durch die Ponaleschlucht zum Gardasee, westlich das Ampolatal zum Chiese abfließt. Durch diese vier Talfurchen, deren Entstehung und Verteilung auf die verschiedenen Flußsysteme ein lockendes Problem der Geomorphologie bietet, wird eine Gebirgsgruppe umgrenzt, welche nach dem Hauptknoten- (wenn auch nicht Kulminations-) Punkt, dem Mte. Gaverdina (△ 2048, östlich von Roncone) als Gaverdinagruppe bezeichnet werden kann. Vom Mte. Gaverdina gegen Norden zieht ein einfacher, weiter wenig gegliederter Kamm über Rodola (2026 *m*) — Altissimo (2128 *m*) — Mte. Frisec — C. Sera — Mte. S. Martino zur Sarcaschlucht bei Stenico und stellt so die Verbindung mit der Brentagruppe her. Der südliche Teil der


N
Val Marza
Cogerna
Mte. Gaverdina
Toffino
Mga Narduo
Rio Secco
Ballino
L. di Tenno
Tomason
Pranzo
Mte S. Martino
S. Campo
Tombio
Deva
Mte Pari
Eozän
Scaglia
Majolika
Ob. Jura
Rhynch. Sch.
Mittl. u. unt. Lias
Grenz-Dolomit
Rhät Mergel
Haupt Dolomit
Gehänge Schutt
Torf
Wildbach-Schuttkegel
Fossilfundort
Km

Gaverdinagruppe wird durch das vom Mte. Gaverdina nach Süden abfließende Conceital in zwei Hauptkämme geteilt. Der Gebirgskamm östlich des Conceitales, der uns hier allein beschäftigen soll, zieht vom Mte. Gaverdina zuerst ungefähr südöstlich über einige kleinere Kuppen (2067 Pl. — Corone 2109 Pl.) zum Doss della Torta (2150 Sp.-K. = 2151 Pl. — der höhere Nordgipfel 2156 Pl. ist in der Sp.-K. nicht kotiert — = M. Tenera Bittner — offensichtlich eine irrtümliche Verschiebung des Namens der Mga. Tenera im Toffinokar). Von dort biegt der Kamm in Südrichtung um, nach einer scharfen Scharte (2001 Pl.) erhebt er sich zu der Doppelkuppe der Pazzoria (2103 Pl.) und langsam steigend zum Toffinogipfel (2144 Sp.-K. = 2153 Pl., doch scheint mir beinahe, daß die Sp.-K. die niedrigere Südspitze, nicht aber die höhere Nordspitze, auf welche sich die Kote des Pl. bezieht, aufgenommen hat, wodurch sich die große Differenz erklären würde.) Südlich schließt sich das Corno d'Impichea Sp.-K. (= Corno di Pichea Pl.) an, das über eine wildzerrissene Rückfallkuppe, den Mte. Pichea (ein Zacken davon ist im Pl. mit 1880 kotiert) zur Einsattelung der Bocca di Trat (1582 Sp.-K. = 1581 Pl.), abfällt. Südlich von Bocca di Trat zieht der Kamm über einige kleinere Köpfe und die scharfe Einsattelung der Bocca di Saval (1692 *m*) zum Mte. Pari (△ 1991) und biegt dort in Südostrichtung um zur Cima d'Oro (1801 *m*) und zur Rocchetta (1577 *m*) [6]).

Die Hänge, mit denen dieser Gebirgskamm zum Concei- und Ledrotal abfällt, sind wenig gegliedert. Da sie größtenteils außerhalb der Untersuchung bleiben mußten, können wir von weiterer Beschreibung absehen. Die Ostseite ist im allgemeinen viel reicher gegliedert, allerdings abgesehen von dem Kammstück zwischen Rocchetta und Bocca di Trat. Nur kurze Seitenrippen ziehen von diesem zum Trte. Gamella hinab, von denen die bedeutendste zwischen Mga. Grassi und Dorf Campi das Tal trifft und die Rückfallkuppe des Mte. di Coi trägt (1427 Pl., in der Sp.-K. dort, wo das Wort „Gelos“ steht). Aber bereits vom Picheastock zweigt ein langer Seitengrat gegen SO, also ziemlich parallel dem Hauptkammstück Pari — Rocchetta, ab. Der obere Teil vom Dosso dei Fiori (1529 Sp.-K. = 1519 Pl.) über 1369, 1208 Sp.-K. (= 1213 Pl.) und Mte. S. Martino (1079, ober Campi) heißt S. Martinorücken (Bittner verwendet für das ganze den Namen M. Fiesco, der eigentlich nur dem NO-Abfall von 1369, höchstens vielleicht dieser Kuppe selbst zukommen kann). Die Fortsetzung biegt in Südrichtung um und bildet den Tombiostock (856 *m* Sp.-K. = 847 Pl.), der bereits direkt in die Rivaner Ebene abfällt. Zwischen Hauptkamm und S. Martinorücken entsteht somit ein langes Tal, dessen Bach oberhalb Campi (667 Sp.-K.) Trte. Gamella, unter Campi Trte. Albola (von B. für das ganze verwendet) heißt.

Vom Toffino zweigt nach Osten ein gegabelter Seitengrat ab, dessen südlicher Ast über den Mte. Tovaccio (1503 Sp.-K. = 1502 Pl. = M. Vender B.) zu einer Rückfallkuppe (1060 Pl.) direkt oberm Tennosee läuft. Der nördliche Gratast zieht über die flache Kuppe des Mte. Leone (1338 Sp.-K.) und läuft in Richtung Ballino aus. S. Martinorücken und Tovacciograt schließen den wilden Tobel des Trte. Magnone ein (= Trte. Toffin B.), dessen Schuttkegel den Tennosee staut, der Graben zwischen Tovaccio und Mte. Leone ist unbenannt.

Der Doss della Torta endlich ist die Abzweigungsstelle, an welche eine in fiederförmig gegen N und NO ausstrahlende Kämme gegliederte, kleine, aber fast selbständige Gebirgsgruppe, die der Cogorna, anschließt. Vom höheren Nordgipfel (2156 Pl.) zieht der Grat NNO zu einem unbenannten Zwischengipfel (1993 Pl.) und über eine breite Scharte (1848 Pl. nordwestlich von Mga. Nardiso 1791 Sp.-K. = 1783 Pl.) zum Doppelgipfel des Dosso d'Enziana (1974 Sp.-K. = 1972 und 1961 Pl.) und von dort zur Cogorna (△ 1865 Sp.-K. = △ 1866 Pl.). Vom Dosso d'Enziana sinkt gegen Ballino ein kurzer Seitengrat über 1765—1534 Pl. (= 1532 Sp.-K.) — 1226 Pl. ab, von der Cogorna in gleicher Richtung ein Ast über 1640—1318 Pl. Der Kamm Mte. Leone—Toffino—Doss della Torta—Dosso d'Enziana—K. 1532 Sp.-K. umspannt in weitem Bogen das Sammelgebiet des Rio Secco, der bei Ballino mündet (= Rio Lecco B., offenbar nur ein Druckfehler der alten Karte), zwischen Cogornagruppe und dem Hauptkamm M. Gaverdina — Altissimo — etc. ist die Val Marza eingesenkt, die bei Blegio ins Stenicobecken mündet. Die Haupttalung, die sogenannte Ballinofurche, ist von Ballino bis zum Tennosee durch einen Zwischenrücken (791—800 Pl. — 799 Laghesole Pl. = Castil Sp.-K. — 810—686 Pl.) in eine tiefere westliche und eine höhergelegene östliche Furche geteilt. Oestlich von Ballino erhebt sich mit einem nur durch Abbrüche und kleine Rippen gegliederten Steilhang der Lomasonstock (△ 1804 Sp.-K.), weiter südlich tritt diese Gebirgsgruppe zurück und läßt am Ostrand der Talung Raum für die Terrassenhänge von Ville del Monte und Tenno.

Hiermit wäre der Umfang des zu besprechenden Gebietes umrissen. Allerdings können die Untersuchungen noch nicht für völlig abgeschlossen gelten. In der Hochregion verhinderte das Einsetzen des Schneefalles, in V. Concei anderes einige höchst wünschenswerte Ergänzungs- und Revisionstouren, die derart verbliebenen Unsicherheiten sollen im Text auch jedesmal ehrlich angemerkt werden. Immerhin ist es gelungen, unter nicht gerade günstigen Verhältnissen eine gewisse Bereicherung des vorliegenden Beobachtungsmaterials zu erzielen. Da eine eventuelle Vervollständigung im weiten Feld liegt, mag es gestattet sein, die Ergebnisse provisorisch zusammenzustellen, insbesondere, weil die ausstehenden Ergänzungen grundlegende Aenderungen nicht erwarten lassen. Sehr erfreulich war es mir übrigens, daß ich die Darstellung eines so zuverlässigen Beobachters wie Bittner — die mir leider während der Aufnahme nicht zur Verfügung stand — in allen wichtigen Punkten bestätigen kann.

II. Stratigraphie.

Als Ausgangspunkt soll das Profil dienen, welches der nordsüdlich verlaufende Hauptkamm bietet. Besonders der mittlere Teil von Bocca di Trat bis etwa gegen M. Gaverdina empfiehlt sich durch sein regelmäßiges NW-Fallen von 30° [7]). Weiter nördlich dreht sich das Streichen in NNO, ja am Altissimo bis N 15° O und der schleifende Schnitt ist für die Profilaufnahme ungünstig. Auch ist dieses Stück weniger günstig aufgeschlossen. Südlich von Bocca di Trat beginnt leb-

hafter gefaltetes Gebiet und daher wurde das Profil dort abgebrochen. Wir treffen von N nach S, was zugleich auch von oben nach unten im Profil bedeutet:

Altissimo-Gipfel (2128 *m* Sp.-K.) südlich hinab, die obersten 20—30 *m*: Wechsellagerung von grauen bis schwärzlichen Kalkbänken, in denen grau- bis dunkelgrüne Hornsteine eingelagert sind, mit gleichfarbigen gebänderten Hornsteinplatten, inzwischen eine einzige dünne Bank graue Echinodermenbreccie.

80—100 *m* (bis hinab zum Steig) Wechsellagerung derselben Gesteine, weiter noch untermischt mit grauen Kalken vom Liastyp, dunklen plattigen, schiefrigen und blätterigen Mergeln, seltenen Echinodermenbreccienbänken. (Anteil der Hornsteine an der Serie immer noch 30—40%.) Weiter am fast horizontalen Weg:

15—20 *m* Echinodermenbreccie in klotzigen Bänken, wechselnd mit starken Hornsteinbänken.

20—30 *m* Braune Hornsteine (tiefgründig verwittert und zu bimssteinartig leichtem Material ausgelaugt).

10 *m* Massige Bank typische Rhynchonellen-Schichten. (Brachiopoden, jedoch nicht zu häufig.)

40—50 *m* { Kieselige Echinodermenbreccienbänke, wechselnd mit Hornsteinplattenkalk vom Liastyp. Liasplattenkalk mit vereinzelten Echinodermenbreccienbänken.

85—110 *m* Rhynchonellen-Schichten.

Der folgende Liasplattenkalk ist recht einförmig ausgebildet. Die oberen Partien sind mehr hellgrau, gelegentlich dünnplattiger (sonst 20—40 *cm* Normaldicke der Schicht), enthalten auch einige Zwischenlagen von graugrünen bis schwärzlichen Mergelschiefern. Der Gehalt an Hornstein in Knollen, Lagen und Bändern ist oben reichlicher, dessen Farbe nicht so dezidiert schwarz wie unten, sondern häufig grau und graubraun-durchscheinend. Nach unten hin wird der Kalk dunkler, oft fast wie Rhätkalke, so am Mte. Gaverdina, und der Hornstein spärlich. Die Basis (beginnend an der Scharte südlich von Mte. Gaverdina) ist dunkelgrauer, staubigsandig anwitternder Kalk. (Aehnliches oft im Hauptdolomit.)

600—800 *m* Liasplattenkalk [8]).

Die liegenden Bänke des Lias werden knollig und führen reichlich Spatadern und Drusen, zu unterst liegt eine 3 *m* dicke brecciöse Bank. Schichtflächen knollig, die weißen Adern gebogen und gewunden, jedenfalls keine tektonische Breccie, die quasi Fluidalstruktur deutet scheinbar auf Störung im halbverfestigten Sediment.

Der im Liegenden folgende „Grenzdolomit“ Bittners ist hellgrau (oft mit einem leichten Stich ins Gelbliche) bis weißlich, feinkörnigkristallin, eigentlicher Dolomit dürfte wohl nur ein Teil sein. Eisengehalt gering, da nirgends die gelben bis roten Verwitterungsfarben anderer südalpiner „Dolomite“, höchstens sind die Kluftflächen gelegentlich leicht gelblich getönt. Bänke dick, 2—3 *m*, Trennungsfugen ohne Zwischenlagen, nur mit oberflächlichem rostigem Beschlag. Häufig weiße Kalkspatadern (bis zur Breccienstruktur) und -Drusen (wie nach Fossilien, die sonst gänzlich fehlen). Wittert weißgrau an und zeigt keine Karrenformen.

350—400 *m*	Mächtigkeit bis knapp vor Doss della Torta 2150 Sp.-K.
30—40 *m*	Die untersten 20—30 *m* der Grenzdolomitbasis werden allmählich dunkelgrau, sandig anwitternd, in den folgenden 10—15 *m* bereits einige schwärzliche Zwischenlagen. (Reicht bis zum Gipfel 2150.)
13—15 *m*	Wechsellagerung der typischen Rhätkalke (dicht, schwarzgrau bis samtschwarz, mergelig, schmutzig grünlichgrau anwittternd) mit gleichfarbigen Schiefer- und Blättermergeln.
20—25 *m*	Dieselben Rhätkalke, dickbankiger, mit sehr spärlichen Schieferzwischenlagen, die oberste $^1/_2$-Meter-Bank mit Korallen, die folgende $^1/_2$-Meter-Bank voll *Terebratula gregaria Suess.* (Bilden die charakteristische überhängende Wand, deren Umgürtung der Doss della Torta seine auffällige Form und seinen Namen verdankt.)
12—15 *m*	schwarzgraue, dünnplattige, knollige Mergelkalke (Wiesenterrasse).
8—10 *m*	dickbankiger lichtgraukörniger Kalk mit großen Megalodonten (*Lycodu scor Schafh.?*) und *Rhynchonella fissicostata Suess* und *Rh. subrimosa Schafh.*
80—100 *m*	licht- bis dunkelgrauer sandiger Kalk; darin (aber selten) kieselige Knollen und Mergelzwischenlagen. Stellung dieses Stückes im Profil unsicher, kann ebensogut unterster Lias sein und einer eingeschobenen Schuppe angehören. (Gesteinscharakter dem untersten Lias von Mte. Gaverdina — K. 2067 ganz ähnlich [9]).
	Scharte 2001 und die beiderseits absinkenden Schluchten entsprechen einer großen tektonischen Störung.
30—40 *m*	(Felsabbruch südlich der Scharte) 5—15 *cm* dicke Lagen, fast rein Hornstein, nur dünne tonige Zwischenlagen, grau bis schwarz, häufig schwarzgrün, zum Teil fein gebändert, sehr splitterig.
55—60 *m*	Ebenso, aber dünnplattiger, Hornsteinlagen 2—3 *cm*.
25—30 *m*	Dieselben Hornsteine mit wenigen dünnen Lagen (1—3 *cm*) von dichtem grauem Mergelkalk.

15—20 *m*	Dünnplattiger, hellgrünlichgrauer, dichter (majolikaartiger) Kalk mit dicken Schnüren und Lagen von schwarzem Hornstein und spärlichen Mergelschieferzwieschenlagen (alles sehr eisenhältig).
15—20 *m*	Dasselbe, jedoch Kalkplatten dicker.
140—170 *m*	Mittel- (und Ober-?) Jura[10]).
3—4 *m*	10—30 *cm* dicke Bänke von fein- bis mittelkristallinem grauweißem Kalk mit lagenartig angeordneten schwarzen Punkten[11]) (täuschend der Habitus eines feinkörnigen parallelstruierten Tonalites!). Darin spärlich schwarze Hornsteinlagen.
1½—2 *m*	Schwarzgrauer körniger Kalk mit Hornsteinknauern und Mergelzwischenlagen.
3—4 *m*	„Tonalitischer Kalk" (wie oben) mit reichlich Hornstein.
3—4 *m*	Schwärzlichkörniger Kalk (wie oben).
5—6 *m*	„Tonalitischer" Kalk, wenig Hornstein.
1½—2 *m*	Schwärzliche Mergelschiefer mit einigen dünnen (2—3 *cm*) Lagen von braunroter Echinodermenbreccie.
6—8 *m*	Schwarze dichte Kalke (fast wie Rhät) mit viel schwarzem Hornstein.
1½—2 *m*	Dunkelgraue Echinodermenbreccie mit braunen Verwitterungspunkten (außen weißlich anwitternd).
1½ *m*	Schwärzliche Mergelschiefer mit schwarzen Hornsteinschnüren und einer Einlagerung von grauer Echinodermenbreccie.
15—20 *m*	Schwarzer dichter Plattenkalk mit schwarzen Hornsteinlagen, wechselnd mit Mergelschiefern und einer Einlagerung von „tonalitischem Kalk".
1½—2 *m*	Echinodermenbreccie, schwärzlich bis braun verwittert mit Rhynchonellen, wechselnd mit Hornsteinplattenkalk.
3—4 *m*	Massige Bänke Echinodermenbreccie, schwärzlichgrau mit braunen Punkten und kleinen ockerigen Putzen, weiß geadert; darin runde (geröllartige) Partien des schwarzen Kalkes. Fossilführend.
5—6 *m*	Schwarzer Hornsteinplattenkalk mit Schieferzwischenlagen.
1½—2 *m*	Ebenso, aber dünnplattiger und lichter [darin ein schlechterhaltener *Harpoceras sp*].
6—8 *m*	Dickbankige Echinodermenbreccie mit wenigen schwarzen Hornsteinknauern.
11—14 *m*	Wechsellagerung von schwarzen Mergelschiefern mit Hornsteinplattenkalken und einigen dünneren Bänken Echinodermenbreccie.
5—6 *m*	ddo., aber die Echinodermenbreccienbänke bis meterdick.
5—6 *m*	ddo. wieder dünnschichtiger.
3—4 *m*	Massige Bank voll Echinodermen und Brachiopoden.
1½—2 *m*	Lichtgrauer feinkörniger Kalk.

$2^1/_2$—3 *m* Massige Lumachelle, wie oben.
$2^1/_2$—3 *m* Schwärzlicher Kalk.
$1^1/_2$—2 *m* Massige Lumachellenbank, wie oben.

90—110 *m* „Rhynchonellenschichten".

Die Grenze der nunmehr beginnenden Hornsteinplattenkalke liegt knapp nördlich vor dem in der Sp.-K. 250 *m* südlich des Wortes „Pazzoria" eingezeichneten Gratkopf (2108 Pl.). Auf der Ostseite dieses Kopfes fanden sich, also ca. 60—100 *m* unter den Rhynchonellenschichten eine Anzahl von Ammoniten, alles Harpoceraten, die vorbehaltlich genauer Bestimmung zur Domerofauna gehören dürften. (Wahrscheinlich die ersten Ammoniten, die in dieser Gebirgsgruppe im Anstehenden gefunden worden sind.) Eine bestimmte Verteilung der kleinen Variationen des so eintönigen Gesteinstyps konnte nicht festgestellt werden. Vielleicht sind im oberen Teil die helleren (Medolo-) Varietäten häufiger, obwohl gerade zu oberst beträchtliche Strecken kommen, die fast so schwarz sind, wie die Rhätkalke. Das gleiche gilt von der relativen Menge der Hornsteine. In den Basallagen des Komplexes ist jedenfalls der Hornsteingehalt geringer als im Durchschnitt. Auch fand ich darin (unter der südlichen Toffinospitze) eine Bank dunkelgrauen spätigen (Crinoiden-) Kalk. Untere Grenze auf dem kleinen Sättelchen 100 *m* südlich von Corno di Pichea.

600—700 *m* „Liasplattenkalk" = Unter- + Mittel-Lias.

Die nunmehr folgenden Felstürme des Mte. di Pichea sind Grenzdolomit, wie er oben beschrieben worden ist, gegen die südlichste Rückfallkuppe zu kommen schwärzlichere Gesteinsvarietäten vor, das Gestein des Südabbruches ist wieder weißlichgrau, aber etwas dunkler als das der hangendsten Partien. Noch am tiefsten Punkt der Bocca di Trat ist Grenzdolomit, tektonisch völlig zerrüttet und zersplittert. (Darin die Sandgrube bei 1582 Sp.-K. = 1581 Pl.)

450—550 *m* Grenzdolomit.

Wenige Schritte südlich davon ist verquälte Scaglia aufgeschlossen, etwa 100 *m* weiter Majolika, die nur flach nördlich einfällt. (Auffallend ist, besonders weiterhin, die Häufigkeit von Brauneisenkügelchen — nach Fossilien?) In den wilden Schluchten östlich von Capo di Curavai folgen die Hornsteine, Rhynchonellenschichten und dann der vielfach gefaltete Liasplattenkalk. Ammonitenfunde (wahrscheinlich Lias) wurden mir gemeldet von Bocca di Saval (also ebenfalls knapp unter den Rhynchonellenschichten, die den M. Pari krönen und vom Sattel südlich der Rocchetta.

Da die Dislokationsfläche der Trat-Störung steiler einfällt als der Schichtstoß der Toffino-Scholle, kann man das Rhätprofil vom Corno d'Impichea nach unten weiter bis zur Vervollständigung verfolgen. In den Einrissen bei Mga. dei Fiori und im innersten Tobel des Trte. Magnone ist sogar noch der liegende Hauptdolomit aufgeschlossen, allerdings in der Nähe der Dislokation zu einer Reibungsbreccie verwandelt. Größere Verbreitung findet dieses Schichtglied aber in der Cogornagruppe, wo 300—400 *m* seiner Mächtigkeit in der Cogorna-Ostwand entblößt sind. Die Basis, bzw. die Raibler Schichten sind nirgends aufgeschlossen. Mächtigkeit daher ungewiß, doch dürfte sie auch hier wohl an die 1000 *m* betragen haben, wie westlich benachbart in Judikarien, südlich im Laninogebiet und nördlich in der Brenta, mit welchen Vergleichslokalitäten auch der vorherrschende Gesteinstypus: lichtgraue bis weißliche, subkristalline bis zuckerkörnige Dolomite und dolomitische Kalke bestens stimmt.

Ein vollständiges Profil des Rhät unterm Grenzdolomit aufzunehmen — etwa im innersten Magnonegraben als Fortsetzung des oben gegebenen — war mir leider noch nicht möglich, doch konnte ich mich dort überzeugen, daß alle sonst im lombardischen Faziesgebiet gebräuchlichen Gesteinsvarietäten auch hier vorkommen: samtschwarze dichte, meist dickbankige, mergelige Kalke, schwarze Blätter- und Schiefermergel, dünnschichtige, knollige Mergelkalke, Lumachellen — meist nur von einer einzigen Art — und schwarzer „Lithodendronkalk". Auch der Habitus der Gebirgshänge bietet das vom Comer- bis zum Gardasee vertraute Bild: Unter den prallen Wänden des Grenzdolomites flachere, begrünte oder schuttbedeckte Terrassenstreifen (entsprechend den Mergeln) in regelmäßigen Abständen getrennt und gegliedert durch die nicht gerade sehr hohen, aber an der Basis meist überhängenden Wandstufen der mit den Mergeln wechsellagernden festeren Kalke. Mächtigkeit des unteren Rhät im Magnonegraben zwischen Haupt- und Grenzdolomit 350—400 *m*.

Bittner hat allerdings für Judikarien eine Dreiteilung des Rhät vorgeschlagen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., S. 301), und zwar in:

1. Petrefaktenreiche weichere Gesteine (Kössener Schichten).
2. Wechsellagerung dieser weicheren Gesteine mit kompakteren und reineren Kalken.
3. Grenzdolomit.

In der Natur gegeben ist nur die Grenzlinie zwischen Nr. 3 und Nr. 2, zwischen Grenzdolomit und unterem Rhät, die zwischen Nr. 2 und 1 wird stets sehr schwer und kaum ohne Willkür gezogen werden können. Man sehe daraufhin nur die beiden detaillierten Profile an, die Bittner auf S. 317 zusammenstellt. In der Praxis — in der Karte, den Profilen, im Text, also höchstwahrscheinlich auch im Felde — wendet übrigens Bittner selbst nur eine Zweiteilung an, und bei dieser natürlichen Einteilung werden wir am besten bleiben.

Allgemeingültige Anhaltspunkte für eine paläontologische Unterteilung des rhätischen Komplexes liegen bisher nicht vor. Ueberhaupt ist der Fossilreichtum nicht so groß, als man nach der Literatur

glauben möchte, Verteilung und Erhaltungszustand meist nicht sehr günstig. Sowohl die plattigen schwarzen Kalke, als die bröckligen Schiefermergel sind meist fossilleer, am günstigsten sind die dünnen knolligen Lagen. Die typische Art des Vorkommens ist die einer Muschelbank mit zahllosen Exemplaren einer oder weniger Arten und deren vertikale Folge wird viel mehr von wechselnden örtlichen Verhältnissen, welche einmal dieser, einmal jener Tiergesellschaft gestatteten, ein bestimmtes Stück Flachsee zu besiedeln, als von der allgemeinen Altersfolge abhängen. Nur auf einen Punkt möchte ich kurz die Aufmerksamkeit richten. Am Doss della Torta gehen die Megalodonten bis knapp unter den Grenzdolomit, d. h. bis in die Mitte der mächtigen Rhätserie. Das ist nun aber genau das Verhalten derselben in den klassischen Rhätgegenden am Comersee, obwohl dort die Entwicklung wesentlich anders ist, indem über der Megalodontenbank in der Mitte des Rhät, dem „sasso degli stampi“ [12]), abermals eine mächtige Mergelserie vom *Contorta*-Typ (im Benetobel mit der *A. contorta* selbst) und dann erst ein 80—100 *m* mächtiger Grenzdolomit folgt. Sollte diese Beobachtung auch in anderen Gebieten sich bestätigen, so wäre damit doch ein stratigraphischer Anhaltspunkt gewonnen. Allerdings dort, wo der größere Teil des Rhät in Grenzdolomitfazies ausgebildet ist, wie z. B. in der Brentagruppe, ist auch hierfür wenig Hoffnung; denn diese zeigt sich sämtlichen Fossilien absolut feindlich — wahrscheinlich wohl der Erhaltung, da sie meistens Spuren stärkster Umkristallisierung trägt [13]). Besser wären die Aussichten bei Dachsteinkalkfazies wie in Ampezzo, doch liegen bis jetzt auch von dort keine Beobachtungen vor.

Als Mächtigkeit des Grenzdolomites hatten wir in der Gaverdinascholle 350—400 *m*, in der Toffinoscholle 450—550 *m* und in der Rocchetta müßte sie noch größer sein: also Zunahme gegen Süden. Allein abgesehen von den noch nicht geklärten tektonischen Verhältnissen in der Rocchettagruppe kann nicht verschwiegen werden, daß möglicherweise im Corno d'Impichea kleine Störungen mit abgesunkenem Südflügel eine Vergrößerung der Mächtigkeit vortäuschen. Zu besonderer Vorsicht mahnt das für den Grenzdolomit ganz ungewöhnliche Vorkommen schwärzlicher Gesteinsarten am Mte. di Pichea. (Im Gegensatz zum Hauptdolomit ist im Grenzdolomit eine schwärzliche bituminöse Ausbildung noch nicht beobachtet worden.) Diese könnten ja vielleicht die Basis der einen Schuppe markieren. Oder sollte es sich um eine linsenartige Einlagerung der Contortamergelfazies handeln [14])?

Betreffs der Hornsteinplattenkalke des Lias ist der im Profil gegebenen Charakteristik wenig hinzuzufügen. Es ist in allen Stücken der typische lombardische Lias, „Medolo“ meistens genannt. Zu bemerken ist höchstens, daß die ganz rauhen, knorrig anwitternden Gesteinsvarietäten, wie sie z. B. am Mte. Generoso (Luganersee) eine große Rolle spielen, hier nicht vorkommen. Wenn Bittner angibt [15]), daß die untersten Lagen ziemlich hornsteinfrei, die unteren Partien dunkler und reich an Hornstein, die hangenden lichter, splitterig und ärmer an Hornstein sind, so kann man das im großen Durchschnitt gelten lassen. Allein daraufhin eine Abgrenzung zu basieren [16]) oder

die stratigraphische Lage eines isolierten Aufschlusses daraus zu bestimmen[17]), dürfte doch nicht angehen, da die geringe Variationsbreite, welche der so einförmige Gesteinscharakter zuläßt, so ziemlich in allen Niveaus auch durchlaufen wird. Die basalen Lagen sind sicher sehr arm an Hornstein, am Toffino und bei K. 974 Pl. (in V. Mera, SSO von Campi) fand ich darin crinoidenführende, an letzterem Ort auch oolithische Bänke. Fossilien sind im ganzen tieferen Teil ungemein selten, mir gelang es nicht, solche aufzufinden. Dagegen sind in den obersten 100 *m* Ammoniten immerhin nicht zu selten, und zwar liegen sie meist in den hellen dichten splitterigen Bänken, welche Bittner mit den Fleckenmergeln der Nordalpen vergleicht. Vorbehaltlich der genauen Bestimmung meiner auf Pazzoria gesammelten Ammoniten schließe ich mich vorläufig Bittners Ansicht an, daß diese der Fauna von Domero angehören, also oberen Mittel-Lias repräsentieren[18]). Bittner hat seinerzeit, allerdings ausschließlich aus losen Blöcken, folgende Arten gesammelt[19]):

Harpoceras Domarense Menegh.	Fundort:	Rio Secco, Glera, Corno Lomar.
„ *cf. Boscense Reyn.*	„	Glera, Pallone.
„ *cf. Ruthenense Reyn.* . . .	„	Corno Lomar.
„ *cf. radians Rein.*	„	Mte. Turig, Trte. Magnone, Glera.
„ *cf. pectinatum Menegh.* . .	„	Mga. Lanciada.
Stephanoceras crassum Phil.	„	Glera.
„ *aff. muticum d'Orb.* . . .	„	Mga. Lanciada.
„ vergleichbar mit *Steph. Mortilleti Menegh.* . .	„	Trte. Magnone.
Phylloceras Partschi Stur.	„	Glera.
„ *Mimatense d'Orb.*	„	Glera.
Terebratula cf. Renieri Cat.	„	Mga. Lanciada.
Coeloceras sp.		
Pecten sp.		

Die Herkunft des Schuttmateriales an Bittners Fundpunkten läßt sich mit genügender Genauigkeit feststellen: das von Trte. Magnone stammt aus der Tovaccio-Antiklinale, das vom Rio Secco aus der Toffino-Scholle, wahrscheinlich von der Pazzoria. An der Glera allerdings mischt sich Schuttmaterial von Toffino-, Gaverdina-Scholle und von Westen von der Midela, dagegen gehören Corno Lomar, Mte. Turig, Mga. Lanciada ganz der Gaverdinascholle an, und zwar der streichenden Fortsetzung des oben gegebenen Profiles.

Stratigraphisch ganz genau begrenzt ist der Komplex der Hornsteinplattenkalke noch nicht, denn sowohl an der unteren als der oberen Grenze ist eine kleine Abweichung von den Formationsgrenzen gut möglich, allein man wird nicht weit fehlen, wenn man ihren Umfang mit dem Unter- und Mittellias zusammen identifiziert, wie es auch in der ganzen Lombardei angenommen wird[20]).

Die Rhynchonellenschichten des Oberlias sind eine Besonderheit der östlichen Lombardei und von mehreren Gesichts-

punkten aus von Interesse. Natürlich hat sich das Hauptaugenmerk zuerst auf die fossilführenden Gesteine geheftet, allein man darf dabei nicht außer acht lassen, daß in ihnen die Fazies des „Medolo" eigentlich fortdauert. Die brachiopodenführenden Echinodermenbreccien machen nur etwa $^1/_3$ des gesamten Komplexes aus, seine Hauptmasse bilden Hornsteinplattenkalke, die ganz identisch mit denen des Unter- und Mittellias sind, und diese Fazies setzt sich auch noch über den obersten Breccienbänken fort, bis sie in die Hornsteine des Dogger-Malm übergeht. Wenn man will, kann man in dieser Wechsellagerung eine Verzahnung von lombardischer und Veroneser Fazies sehen. Dabei darf man aber nicht außer acht lassen, daß sich die Brachiopodenbänke von den typischen Gesteinen gleichen Alters im Etschgebiet beträchtlich unterscheiden: sie sind kieselreich, rauh, grau, niemals bunt, nicht mit Oolithen verbunden und in höherem Grade klastisch als sonst üblich (geröllartige Einschlüsse eines andersfarbigen Gesteines, Brachiopoden vielfach einklappig und zerbrochen eingebettet [21]). Gesteinsausbildung und Gliederung der Serie ist sehr wechselnd. Das leider nicht günstig aufgeschlossene Profil vom Altissimo zeigt, daß die Echinodermenbreccien bis in die typische Hornsteinserie hinaufgehen können. Dagegen scheinen sie wenig südwestlich davon im Cadriazug zu fehlen [22]; denn zwischen Spadolone (2051 Sp.-K.) und Roccia Campei (2068 Sp.-K.), wo der Hornsteinzug den Grat quert, konnte ich trotz ziemlich guter Aufschlüsse keine Spur von ihnen finden. Die Rhynchonellenschichten vom Gipfel des Mte. Pari [23]) konnte ich wegen Schnee nicht genauer studieren, im allgemeinen scheinen sie ähnlich denen von Pazzoria zu sein. Abweichend ist ihre Ausbildung in der Scholle unter der Cogornawand (gegen K. 1534). Die Gesamtmächtigkeit ist sehr groß (auch wenn man eine tektonische Verdopplung annehmen will), die Echinodermenbreccien nehmen davon die Hälfte oder mehr in Anspruch und sie bestehen fast nur aus verkieselten Echinodermenbruchstücken, während sonst eine solche Anreicherung kaum zu beobachten ist. Dagegen unter K. 1060 und insbesondere an der Straße zwischen Campi und Pranzo und von dort den Tombio-Nordsporn hinauf ist die Ausbildung mehr kalkig, weniger rauh, kieselig und ausnahmsweise manchmal sogar oolithisch, die Mächtigkeit viel geringer: An der Straßensperre zwischen Pranzo und Campi (599 Pl.) 15—20 *m* typische Rhynchonellenschichten, darüber ebensoviel Hornsteinplattenkalke ohne Echinodermenbreccien [24]) und dann die massigen Hornsteine. Zum Charakter einer Uebergangsbildung würden alle angeführten Daten sehr gut stimmen, aber den Uebergang darf man nicht allzu nahe suchen. Mit den roten und gelben Crinoidenmarmoren (ganz der Typ der „gelben Kalke" von Mori, wo Benecke ja seine Bilobataschichten aufgestellt hat), wie sie am Lomasonhang gar nicht weit östlich von Castil anstehen, hat keine der mir bekannten Ausbildungsweisen der Rhynchonellenschichten die geringste Aehnlichkeit, gerade bei Ballino sind zwei ganz extreme Ausbildungsweisen nebeneinandergerückt worden.

Die stratigraphische Einordnung dieses Schichtgliedes stößt auf Schwierigkeiten. Da die Domerofauna im Liegenden vorkommt, wird es wohl in der Hauptsache Oberlias sein und, wie schon Bittner

wollte, mit den Bilobataschichten Beneckes zu parallelisieren sein. Genauere Horizontierung würde eine vollständige Nachprüfung einiger anderer ähnlicher Faunen verlangen. Bittner gibt als Fossilien *Rhynchonella Clesiana Leps.* und *Vigilii Leps.* sowie *Terebratula Lossii Leps.* an, also die Leitformen der Crinoidenmarmore vom Mte. Peller (N-Brentagruppe) [25]) und diese sollen nach Finkelstein die *Opalinus*- und *Murchisoniae*-Zone repräsentieren. Und aus der viel näher gelegenen südlichen Brenta gibt Vacek Brachiopodenschichten des Mittellias an [26]). Die Ausbildung des Lias ist dort die typisch judikarische und insbesondere jene angeblichen Mittelliasschichten sind genau die Rhynchonellenschichten des Gebirgsrandes bei Pranzo. Ich glaube nicht, daß zwischen diesen nahe benachbarten Lagen keine Beziehungen bestehen sollten. Die meiste Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß in der Südbrenta es eben die typischen Rhynchonellenschichten Judikariens selbst sind und daß sich die Schichten vom Mte. Peller zeitlich recht nahe anschließen. Wenigstens habe ich von Stenico *Rh. Clesiana* und *Vigilii* ebenso typisch, wie sie neben einigen wenigen noch nicht bestimmten Formen in meiner Aufsammlung von Pazzoria vorkommen.

Die Hornsteinserie kann man im Gratprofil nur in ihren tiefsten Gliedern kennen lernen. Es sind dies splitterige Hornsteine, die in frischem Zustand grau oder grüngrau (selten schwarzgrün), verwittert, das heißt meistens, rostbraun sind, mit nur sehr geringen tonigen Zwischenlagen. Gegen das Hangende stellen sich buntere Farben (tiefgrün, gelb, siegellackrot) und größerer Kalkgehalt ein und es erscheinen als Abschluß nach oben die typischen Aptychenschiefer, fleisch- bis braunrote Mergelkalkplatten mit eingelagertem rotem Hornstein.

Die Mächtigkeit der „braunen“ Hornsteine beträgt bei Pazzoria 140—170 *m*, am Altissimo 100—120 *m*. Die roten Aptychenschiefer dürften dort, wo sie voll erhalten sind (betreffs einer Erosionslücke siehe nächsten Absatz), wohl 20—25 *m* messen. Bei Ballino selbst, im Mittelrücken und in der Tombioscholle oberhalb Pranzo ist die Mächtigkeit geringer, und zwar etwa nur die Hälfte. Diese Mächtigkeiten scheinen überraschend, wenn man nur die östlich gelegenen Gebiete zum Vergleich heranzieht, da dort derartige Hornsteinschiefer meist nur ein schmales Band im Oberjura darstellen, in der lombardischen Fazies sind sie jedoch gar nichts Ungewöhnliches.

Der stratigraphische Umfang dieses Schichtgliedes kann wegen Fossilmangels nicht genau bestimmt werden; im allgemeinen kann man Dogger und Malm sagen, wobei man nicht vergessen darf, daß an verschiedenen Orten der Lombardei die basalen Lagen der Majolika noch Tithonfossilien führen [27]).

Die im Hangenden folgende Majolika [28]) besteht aus dickbankigen bis dünnplattigen, stets aber ebenflächigen dichten Kalken, mit Lagen und Knollen von schwarzen Hornsteinen, deren Farbe gelegentlich fast weiß, meist hellgrau ist, jedoch bis ins Schwarzgraue gehen kann und deren Tongehalt sehr stark variiert von den fast reinen lichten muscheligsplittrig brechenden typischen Majolikakalken bis zu den schwärzlichen Mergelkalken mit reichlichen Zwischenlagen

von schwarzen Mergelschiefern[29]). Verblüffend ist die Aehnlichkeit der einzelnen Gesteinstypen mit denen des Lias. Im ganzen dürfte ja der Lias dunkler sein und auch die lichten Bänke unterscheiden sich von den analogen der Majolika durch Fehlen oder wenigstens geringere Ausbildung der für dieses Schichtglied in den ganzen Südalpen charakteristischen Suturen von Form der Schädelknochennähte. Doch ist mit diesen feinen Unterschieden im Feld wenig anzufangen. Im Gegensatz zum Lias zeigt die Majolika deutliche Gesteinsunterschiede in der vertikalen Serie. Die Basis bilden gewöhnlich klotzige lichte Bänke und überhaupt herrschen in der unteren Hälfte die hellen kalkigen, in der oberen die dunkleren tonreicheren Gesteine vor[30]).

Die Mächtigkeit der Majolika beträgt am S. Martinorücken zwischen K. 1369 und 1186 Pl. etwa 300—400 *m*, am Tovaccio (Nordseite, wo sie gleich überm Steig zur Quelle = 1245 Pl. anfängt) und am Mte. Leone ungefähr ebensoviel, dagegen muß bei Ballino, wenn nicht — was ich nicht glaube — tektonische Reduktion vorliegt, die Mächtigkeit bedeutend geringer sein (etwa nur die Hälfte). Vielleicht kann man diese Verringerung der Mächtigkeit als Uebergang zu der Ausbildung im östlich und besonders nordöstlich gelegenen Etschgebiet auffassen, das durchwegs geringere Mächtigkeiten aufweist. Dagegen ist die Mächtigkeit im westlichen Judikarien wahrscheinlich ebenso groß. So bestehen die großen Gipfelwände der Roccia Campei, Laroda und Cadria ganz aus Majolika, was trotz der synklinalen Zusammenfaltung auf bedeutende Mächtigkeiten schließen läßt. Auch weiter nördlich, in der südwestlichen Brentagruppe, die stratigraphisch und tektonisch die direkte Fortsetzung von Judikarien ist, haben wir am Brunol und Castello dei Camosci 400—450 *m* Majolika, und zwar in judikarischer Ausbildung, das heißt ganz so wie der dort ebenfalls vorhandene Lias, nur daß hier von schwarzen Mergelschiefern nichts zu merken ist. Ich kann nicht gerade finden, daß dieser Sachverhalt mit den von Vacek[31]) ausgesprochenen Gedankengängen stimmt, insbesondere, da wir nach Osten durch Valsugana wieder ein Anschwellen des Biancone finden (400—450 *m* in der Umgebung von Primolano), eher das Gegenteil.

Den stratigraphischen Umfang der Majolika kann man, da Fossilien hier vorläufig noch völlig fehlen, nur schätzungsweise angeben. Er dürfte Tithon und untere Kreide ungefähr umfassen.

Auf eine Einzelheit müssen wir wegen der Tragweite für stratigraphische und tektonische Fragen betreffs Südwesttirol noch ausführlich eingehen; es sind dies die klastischen Basalschichten der Majolika, die wir der Kürze halber als Ballino-Konglomerat bezeichnen wollen. Die von Trener[32]) gegebene Beschreibung kann als im allgemeinen zutreffend bezeichnet werden, sie muß aber noch um einige Details bereichert werden[33]). Am Mte. Leone-Alpweg und in den in seiner Nähe im bosco auftauchenden Wandeln, dem günstigsten Beobachtungspunkte, an dem auch Trener das Konglomerat zuerst entdeckt hat, sieht man folgendes: Die hangenden Partien der Aptychenschiefer bestehen ursprünglich aus ebenflächigen Platten, wovon den Kern eine 5—8 *cm* dicke Lage gelber oder roter Hornstein, die Außenflächen aber rote Mergelschiefer bilden. Diese Schicht-

folge ist heftig gestört. Die Hornsteinplatten sind in ein- bis zweispannenlange Stücke zerbrochen, die gelegentlich verbogen und gegen- und übereinander verschoben sind und Fragmente der roten Mergelschiefer erfüllen die Zwischenräume in einer Art fluidaler Anordnung. Die Zerrüttung nimmt von unten nach oben zu, indem die Hornsteinlagen zuerst zwar zerbrochen, aber nur wenig verworfen oder verbogen sind, nach oben aber die Vermischung immer intensiver wird, bis zu oberst eine richtungslose Breccie entsteht, in die sich auch bereits einzelne majolikaähnliche Fragmente einmischen. Den direkten Uebergang dieser Breccie in die konglomeratische Majolika habe ich zwar weder 1910 (wo die Wandeln und Wege noch nicht so verwachsen und verwildert waren), noch 1917 gefunden. Die zunächst gelegenen Majolikabänke zeigen bereits vorherrschend weiße Grundmasse, in der Fragmente von fleisch- und braunroten Kalken, bunten Hornsteinen sowie von grauweißen Kalken vom Majolikatyp schwimmen. Die schwarzen Hornsteine, die für die hiesige Majolika bezeichnend sind, fehlen. Die Grundmasse ist Majolika mit den typischen zackigen Suturen, gelegentlich mit rötlichen Flecken [34]), auch sind die Fragmente häufig mit den grünlichen Häutchen überzogen, die sonst die Knollen und Schichtflächen der Majolika oft zeigen. Die Fragmente sind alle zumindest kantengerundet, die großen besser als die kleinen, jedoch nirgends scharfe Splitter oder anderseits gerundete Sandkörner. Mechanische Beeinflussung ist an ihnen in sehr geringem Maße feststellbar, selbst die roten Mergelschiefer, ein Gestein, das sonst auf tektonische Einflüsse prompt reagiert, zeigen keine Spatadern und Harnische. (Man vergleiche dagegen die nahe Scaglia an der Trat-Ueberschiebung!) Eine Sortierung nach Größe hat nicht stattgefunden, Packung locker, die Fragmente berühren einander meistens nicht, sie scheinen eher suspendiert zu schwimmen.

Betreffs der Entstehung des Ballino-Konglomerates haben wir folgende Annahmen zu prüfen:

1. Zertrümmerung und Wiederverfestigung des Schichtkomplexes in situ,
   a) durch diagenetische Vorgänge (wie die Rauchwacke z. B.): fällt a priori fort, da reiner Kalk und Hornsteine keinen Grund dazu geben,
   b) durch tektonische Vorgänge.
2. Aufarbeitung des Schichtkomplexes von einem noch näher zu bestimmenden Niveau (= Zeitpunkt) ab und Deponierung der Trümmer als klastische Bildung,
   a) subaerisch:
      α) Eluvialschutt,
      β) Fluß- oder Torrentenschuttablagerung;
   b) litoral: Brandungsabrasion, welche die Trümmer in Ufernähe deponiert (Trener);
   c) submarin:
      α) durch bewegtes Wasser, Strömung oder Wellen in Flachsee,
      β) submarine Rutschungen in wenig verfestigtem Sediment.

Für eine tektonische Breccienbildung wird auf den ersten Blick das Bild, das die hangenden Aptychenschiefer bieten, sprechen. Allein die Bildung der konglomeratischen Majolika auf diesem Wege scheint gleich etwas problematisch. Entscheidend ist, daß der starken Durchbewegung eine minimale mechanische Beanspruchung der Fragmente gegenübersteht und daß die Majolikagrundmasse, nach den Suturen zu schließen, ganz ruhig und normal abgesetzt worden ist. Für Eluvialbildung spricht der allmähliche Uebergang des Untergrundes in das Trümmergestein gleichen Materiales. Dagegen die vollkommene Identität im Erhaltungszustand der Fragmente und der Grundmasse mit Liegendem und Hangendem. Verwitterte Hornsteine sind braun, oft bimssteinähnlich ausgelaugt, gesplittert und in sandige Erde verwandelt. Selbst bei schnellster Ueberflutung wäre das Zement durch Humus oder limonitische Verwitterungsprodukte, Sand und Staub, verunreinigt worden, könnte also nicht reiner, weißlicher Globigerinenschlamm gewesen sein, der übrigens als Transgressionssediment noch nirgends aufgefunden worden ist. Fluviatile Bildung und in gewissem Grade auch Wildbach würden eine Sortierung nach Größe, beziehungsweise Widerstandsfähigkeit bedingt haben. Die Verunreinigung und Verwitterung würde allen subaerischen Bildungen anhaften und alle würden eine dichtere, standfeste Packung verlangen. Die Annahme einer Brandungsbreccie (Trener) vermeidet einige dieser Schwierigkeiten, allein ganz unerklärlich ist es dann, daß auch der Meeresgrund, auf den die Trümmer hinabrutschten, mit aufgearbeitet wurde, obwohl er bereits mit Globigerinenschlamm (für eine Brandungsküste bis jetzt auch noch nicht beobachtet) bedeckt war, in dem die Trümmer stecken blieben. Nach allem, was ich von Brandung gesehen habe, glaube ich nicht, daß von dem überaus spröden Hornstein eine einzige Platte ganz und heil in die Tiefe gelangt wäre, daß sie vielmehr völlig zu Sand hätten zerrieben werden müssen.

Nehmen wir aber überhaupt submarine Entstehung im freien Meer an, so fallen sofort einige Hauptschwierigkeiten auf: die Bedingungen, unter denen dergleichen hochpelagische Sedimente sich gebildet hatten, sind ungeändert geblieben, daher kein Grund für Verwitterung u. ä., die Bewegung unter Wasser wird durch Auftrieb und Veränderung der Reibung wesentlich erleichtert, daher starke Durchbewegung bei geringer Beanspruchung des Materials und lockere Packung. Bewegtes Wasser dürfte aber doch nicht das Agens gewesen sein. Das Wort „Tiefseebildung" soll man ja gewiß nicht eitel nennen, allein bezüglich des Globigerinenschlammes steht heutzutage doch fest, daß er meistens ziemlich tief liegt, wo man die Wellen kaum mehr spürt, und die Bodenströmung ist stets ziemlich langsam. Keinesfalls glaube ich, daß derart zentnerschwere Blöcke transportiert und der Boden metertief aufgearbeitet hätte werden können, und wenn schon, dann hätte die weiße Schlammasse doch gang- und aderartig in die aufgelockerten Aptychenschiefer eindringen müssen. Alles dagegen würde für Entstehung durch submarine Rutschung passen.

Also: Nach Absatz der untersten Majolikabänke — was so ziemlich mit der Jura-Kreidegrenze identisch sein dürfte — wurde durch orogenetische Kräfte ein Teil des Meeresbodens brüsk gehoben,

die Randzone des betreffenden Stückes schiefgestellt. Sobald die Böschung das Maximum überschritten hatte, bei dem die wenig verfestigten Sedimente noch stabil bleiben konnten (und das braucht gar nicht steil gewesen sein), setzten Rutschungen ein. An einigen Stellen wurde das halbverfestigte Hangende der Aptychenschiefer zusammengestaucht (daß derart das Bild tektonischer Faltung täuschend nachgeahmt werden kann, haben bereits Arnold Heim und Hahn betont), an anderen Stellen rissen sie völlig ab und glitten auf und in dem Globigerinenschlamm, der sie bereits bedeckt hatte, der Tiefe zu, wobei besonders die großen Blöcke durch Anstoßen, Rollen ein wenig gerundet wurden, weniger die kleinen, die im Schlamm suspendiert mitschwammen. Je nach den Ergebnissen der Bodenbewegung, die wahrscheinlich ja die einzelnen Partien nacheinander ergriff, können wir erwarten: Aptychenschiefer ungestört und darauf Konglomerat, oder zuerst gestört und verknetet und dann Konglomerat darauf abgelagert (große Mächtigkeit), Schiefer abgerutscht, aber später doch Konglomerat darauf abgelagert und Stellen, wo die Aptychenschiefer und das Konglomerat fehlen. Die Sedimentation von Globigerinenschlamm ging unterdessen unbehindert weiter und deckte und verglich schließlich die Unebenheiten, so daß wir dort, wo Konglomerat liegt, große Mächtigkeiten der die Mulden auffüllenden Majolika erwarten dürfen.

Ziehen wir nun die Verbreitung des Ballinokonglomerates in Betrachtung. Von dem Fundpunkt an der nördlichsten Wegecke in 1020 *m* An.-Höhe, am Mte. Leone, wo seine Mächtigkeit 12—15 *m* beträgt, muß er sich bedeutend weiter anstehend erstrecken; denn der ganze Osthang des Mte. Leone ist bis weit hinab mit seinen Blöcken bestreut. Anstehend konnte ich es aber nur ganz unten wiederfinden, oberm Rio Secco, an der ersten Felsecke westlich der Straßenbrücke, Mächtigkeit knapp 2—3 *m*, Aptychenschiefer sehr reduziert. In der streichenden Fortsetzung der Mte. Leonescholle ist ein schlechter Aufschluß davon an der Nordseite von K. 1060 Pl. und dann noch auf der Südseite des S. Martinorückens, halbwegs zwischen Dosso dei Fiori und K. 1448, wo die Aptychenschiefer sicher fehlen[35]). Von großem Interesse wäre die weitere streichende Fortsetzung jenseits der Trat am Capo di Curavai, aber gerade hier habe ich wegen Schneesturm fast gar nichts gesehen.

Die nächste Zone des Ballinokonglomerats zieht vom Mittelrücken östlich von Ballino[36]) bis südlich von Pranzo. Längs des Mittelrücken sind lose Blöcke davon ungemein häufig, Anstehendes konnte ich nu an drei Punkten finden: in einem Wandl an der Ostseite des Rücken[s] halbwegs zwischen Castil (799 Pl.) und dem nördlich davon stehenden Bauernhaus — in den Schichtköpfen, die unterm Hause von Castil durchstechen (hier ganz gering mächtig) — im Graben SW von Kote 830 Pl. (etwa wo „Lorei" in der Sp.-K. steht), und zwar auch hier kaum $^1/_2$ *m* mächtig. Besser aufgeschlossen und mächtiger (3—4 *m*) ist das Konglomerat in dem Sättelchen westlich des Kopfes (775 Pl.), der die Straßenschleife (Sperre) zwischen Pranzo und Ca mpi dominiert.

Von anderen hierhergehörigen Vorkommnissen ist auf das Jurakreideprofil von Stenico und Castello dei Camosci andernorts[37]) bereits

hingewiesen worden. Hier soll nur noch ein interessantes Profil aus der westlichen Gaverdinagruppe gegeben werden, das an ähnliche Verhältnisse in der Nachbarschaft denken läßt. Auf der Süd-, bzw. Südostseite des Gipfels der C. Mazon (2101 Sp.-K.) ist mit 70° WNW-Fallen aufgeschlossen:

Hangendes:

Typische grünlichgraue Majolikaplattenkalke mit spärlich schwarzem Hornstein

0·2 *m*	dünnplattige Majolika mit rotem und grünem Hornstein
0·75 *m*	braunroter Mergelkalkschiefer
0·75 *m*	braunrote Kalkbank
1·5 *m*	braunrote Kalkplatten mit ebensolchen Mergelschieferzwischenlagen
1 *m*	typische Majolikaplatten
1·5 *m*	Majolikaplatten mit gelbroten und grünen Hornsteinen und roten Kalklinsen
1·5 *m*	rötlichvioletter Kalk mit Bändern und geschwärzten Knollen von Majolika
1·5 *m*	massige Bank, roter Kalk mit spärlichen grünen Bändern
0·5 *m*	ebenso — aber dünnschichtig
0·3 *m*	spätiger grünlicher Kalk mit zwei Lagen roter Hornsteine
5 *m*	roter Bänderkalk
4 *m*	rote Mergel
3 *m*	massiger roter Kalk mit grünen Hornsteinknollen
Zus. 21·5 *m*.	

Liegendes:

Dünne grüngraue Hornsteinplatten.

Hier erfolgt der Uebergang von der Fazies der roten Kalke und Schiefer zur Majolika nicht mit einemmale, sondern durch mehrfache Wechsellagerung und die konglomeratischen Bänke deuten auf kleine Störungen in der Sedimentation. Wahrscheinlich allerdings nur lokale Störungen; denn an der Scharte nördlich der Laroda haben wir zwar ebenfalls eine Wechsellagerung von violettrotem Mergelkalk mit grauen Majolikaplatten, spärlich Hornstein darin, aber keine Andeutung eines Konglomerates[38]). Man könnte denken, daß eine derartige Wechsellagerung auf eine Grenzzone zwischen zwei verschiedenen, gleichzeitig existierenden Faziesbezirken hindeutet, und dadurch entsteht, daß eben diese Faziesgrenze hin und her schwankt. Allerdings entspräche ein solches längerdauerndes Nebeneinander von Aptychenschiefern und Majolika kaum den bisher geltenden Vorstellungen. Dagegen würde ein solches Schwanken der Faziesgrenzen sehr gut

auf ein Gebiet orogenetischer Unruhe passen[39]). Und daß eine solche zu dem bezüglichen Zeitpunkt der Jurakreidegrenze herrschte, ist durch Beobachtungen in und außer den Alpen hinreichend belegt. Daß die Intrusion der Adamellomasse im Gefolge der hier nachgewiesenen Umwälzungen in der Judikarienzone eintrat, ist daraus natürlich nicht strikt zu beweisen, ich halte diese Annahme aber für sehr erwägens- und nachprüfenswert[40]).

Die Scaglia nimmt im betrachteten Gebiet nur kleine Oberflächen — sozusagen als tektonisches Füllsel — ein. Mächtigkeit daher schwer zu bestimmen, doch dürfte sie 100 *m* sicher übersteigen. Sie besteht, wie in Südwesttirol überhaupt (und ähnlich in der ganzen Lombardei[41]) aus braunroten stückeligen Mergeln und Mergelkalken. Mangels genauer paläontologischer Daten kann man sie nur so schlechthin als Oberkreide bezeichnen. Für die von Bittner (S. 352) ausgesprochene Ansicht, daß Scaglia und Majolika „nicht als fixe Horizonte, sondern vielmehr als einander teilweise vertretende Faziesbildungen" anzusehen seien, haben sich keine positiven Anhaltspunkte gefunden. Reziproke Mächtigkeitsschwankungen, auf die sich Bittner beruft, würden für sich allein noch keinen zureichenden Beweis liefern, allein, ich kann überhaupt nicht finden, daß die Mächtigkeitsziffern in Südtirol unzweideutig einer solchen Gesetzmäßigkeit unterliegen.

Das Eocän ist ebenso wie die Scaglia die genaue Fortsetzung der Fazies der Nonsberg-Molveno-Synklinale: bleigraue Zementmergel, die zu einem unschönen Grüngrau verwittern. In dem kleinen Fetzen zwischen Torenio und Mte. Leone fand ich darin auch eine Bank schwärzlichen „Sandkalk", ganz genau wie von Fogojard bei Campiglio beschrieben[42]). Derselbe Gesteinstyp findet sich übrigens auch im Eocän südlich von Stenico und ist auch sonst unter den Flyschsandsteinen der Alpen nicht selten.

Wenn wir zum Schlusse kurz die Ergebnisse zusammenfassen, so erhalten wir folgende Uebersicht über die Schichtenfolge in unserem kleinen Gebiete[43]):

Eocän			graue Flyschmergel
Kreide	obere	über 100 *m*	rote „Scaglia"-Mergel
	untere	300—400 *m*	„Majolika"
		0—15 *m*	Ballino-Konglomerat
Malm + Dogger		0—25 *m*	rote Aptychenschiefer
		100—120 *m* [40—50 *m*]	graubraune Hornsteine
Lias	oberer	80—100 *m* [40—50 *m*]	„Rhynchonellenschichten"
	mittl. + unt.	600—800 *m*	Hornsteinplattenkalk
Rhät	oberes	350—400 *m* [450-550 *m*]	„Grenzdolomit"
	unteres	350—400 *m*	schwarze Mergel u. Kalke
Norische Stufe			Hauptdolomit.

Die einzige größere Abweichung von der typischen lombardischen Schichtenfolge ist, daß der Oberlias in der Fazies der (oben ausführlich beschriebenen) „Rhynchonellenschichten" ausgebildet ist, während in der übrigen Lombardei — mit Ausnahme der Gegend von Brescia — an dieser Stelle des Profils ein roter Ammonitenknollenkalk (Adnether Fazies) anzutreffen ist. Einigermaßen auffällig ist auch die extreme Ausbildung der mittel- bis oberjurasischen Hornsteine. Die Gesteinsausbildung ist sonst aber vollkommen die gleiche wie die der entsprechenden Schichtglieder in der ganzen Lombardei — übrigens sind faziell den Rhynchonellenschichten ähnliche Kieselkalke mit Brachiopoden und Echinodermen auch sonst in verschiedenen Niveaus des lombardischen Lias keineswegs selten. Die Mächtigkeiten stimmen ebenfalls recht gut zur lombardischen Serie, besonders charakteristisch ist die gewaltige Mächtigkeit von Rhät-Lias. Die Gaverdinagruppe gehört also entschieden noch zum lombardischen Faziesbezirk. Uebergänge, welche die Nähe einer Faziengrenze andeuten, kann man in manchen Einzelheiten bei Ballino finden, doch dürfte der Uebergang kaum unmittelbar zur eigentlichen „Etschbuchtfazies" führen, sondern zu Mittelgliedern, ähnlich der Fazies der Brentagruppe, die aber bei Ballino tektonisch unterdrückt sind [44]).

III. Oberflächenformen und quartäre Schuttablagerungen.

Für die genaue Analyse des Alpenlandes bildet die größte Schwierigkeit der Ueberfluß an Formen, sowohl der Erosion als der Aufschüttung (Talleisten, Terrassen, Talstufen, Rückfallkuppen, Gefällsbrüche u. s. f.) Rein dialektisch lassen sich daraus zweifellos für jedes nur halbwegs denkbare System einer allmählichen Ausarbeitung des Reliefs die nötigen Belege erbringen (was z. T. auch schon geschehen ist). Wer ohne vorgefaßte Ideen an die Aufgabe herantritt, wird aber zuerst prüfen müssen, ob sich diese verwirrende Formenfülle nicht schon von Natur aus in gewisse größere Gruppen ordnet, derart, daß eine solche Formengruppe einem Zeitraum verhältnismäßiger Ruhe und Konstanz der Verhältnisse entspräche. Voraussetzung dafür, daß ein solcher Versuch zu einem Resultat führen kann, ist, daß die formenden Kräfte so lange Zeit annähernd konstant blieben, daß sich ein ungefähr stationärer Zustand einstellen konnte und dann jedesmal der Uebergang in die nächste relative Ruhelage so schnell erfolgte, daß die schwer deutbaren Uebergangsformen nicht die „Dauerformen" verwischen. Es scheint, daß diese Vorbedingung in genügendem Ausmaß erfüllt ist. Ein altes Niveau derart genau durchzuverfolgen und zu analysieren, wie zum Beispiel einen rezenten Flußlauf, ist meistens nicht möglich; denn es stellen sich — um einen Terminus der Kristallographie zu adoptieren — „Vizinalniveaus" in geringem Abstand bald oben, bald unten in wechselnder Zahl ein, so daß in kurzer Strecke die Unsicherheit der Auswahl die angestrebte Genauigkeit illusorisch macht. Anderseits aber, wenn man alle Relikte nach Häufigkeit und Gewicht (d. i. meistens wohl Ausdehnung und stärkere Ausarbeitung) in Rechnung stellt, ergeben sich ziemlich gut abgegrenzte Gruppen, innerhalb welcher Erosionsbasis und -bedingungen

sich nicht allzustark verändert haben können. Die sich daraus ergebenden Mittelwerte dürfen wir unbedenklich als Charakteristikum der betreffenden Periode ansehen (die somit einem Erosionszyklus Davis äquivalent wäre), wenn sie vielleicht auch nie in ganzem Umfang realisiert waren. Daß der Kernpunkt des Gedankens die Mittelwertbildung ist, hat den Vorteil, daß die Zufälligkeiten in Ausbildung und Erhaltung, sowie sogar einzelne Beobachtungsfehler (etwa in Unsicherheit der Abgrenzung begründet) automatisch eliminiert werden. Nachteilig ist die geringere Genauigkeit der Ziffern, doch ist dies einer irrigen Selbstsicherheit noch weit vorzuziehen. In Südwesttirol sind nun — wie mir nach ziemlich eingehenden Studien, auf die aber ausführlich einzugehen den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten würde, als recht sicher erscheint — fast überall deutlich drei Hauptniveaugruppen zu unterscheiden: eine höchste (älteste) — eine mittlere — eine tiefste, von welcher letzteren man die allerjüngsten, die sozusagen rezenten, deren Bildung noch unter unseren Augen vor sich geht, als Untergruppe abtrennen könnte.

Im Gaverdinagebirge wird die höchste Niveaugruppe durch das Gipfelniveau repräsentiert, dessen Gleichförmigkeit man aus der Karte leicht ablesen kann, das aber auch von jedem günstigen Aussichtspunkt der Umgebung sofort ins Auge fällt[45]). Das Niveau der alten Gipfelflächen kennzeichnet sich auch überall durch Rundung (konvexe Formen), tiefgreifende Verwitterung, als Austrittsniveau alter Wasseradern (Höhlen kann man diese kleinen Spaltenauswaschungen, wie sie z. B. im Grenzdolomit der Doss della Tortagruppe vorkommen, noch nicht nennen) und ähnliches und wird gegen unten durch einen scharfen Gefällsbruch (den ersten vom Gipfel weg) abgegrenzt. Höhenlage im Norden (um den Mte. Gaverdina) 1900 bis 2100 *m*, im Süden (um C. d'Oro) 1700—1900 *m*.

Der mittleren Niveaugruppe, dem Trat-Niveau (nach Bocca di Trat, 1581 *m* Pl.[46]) gehört die Mehrzahl der großen Rückfallkuppen an, auf welche die tiefeinschneidende spätere Erosion die ursprünglichen Terrassen reduziert hat: Auf der Ostseite: Mte. di Coi 1427 *m*, der obere Teil des S. Martinorückens zwischen Dosso dei Fiori 1519 *m* und Kote 1369 *m*, der Mte. Tovaccio 1502 *m*, Mte. Leone 1338 *m*, Kote 1534 und 1318 südöstlich unter der Coporna und wohl auch die Hochflächen um Mga. Favrio in ca. 1500 *m*. Eine Aufteilung dieser Zeugen auf zwei oder mehr Niveaus möchte ich vorläufig noch nicht vornehmen, da die Frage nach dem Sinne des Gefälles (ob einheitlich südwärts, ob Ballino auch damals Wasserscheide u. ä.) noch nicht genügend geklärt ist und zufolge der in der Einleitung skizzierten Grundsätze nicht nach den Zufälligkeiten des lokalen Befundes, sondern nur durch Vergleichung in weiterem Umkreis entschieden werden sollte. Höhenlage der Niveaugruppe also 1300—1500 *m*, Trennung von beiden Nachbargruppen deutlich ausgesprochen, weil dieser einzige Streifen lebhafter gegliederten Terrains oben und unten von Steilhängen eingefaßt wird. Im Conceital kann man dagegen ein Ansteigen von S gegen N gelten lassen und eine Trennung vornehmen: obere Terrasse: Cocca 1402 *m*, Tomeabrusporn K. 1466 *m*, La Rocca 1475 *m*, Kote 1529 *m* westlich

vom Toffino, Dosso Lumar 1629 *m*, Midela 1707 *m*; untere Terrasse durchschnittlich 200 *m* tiefer, trifft auf die Talstufe der Mga. Gui 1441 *m*.

Die tiefste Niveaugruppe können wir — wegen der vollständigeren Erhaltung — sofort weiter gliedern und unterscheiden: die beiden Ballino-Niveaus: Das obere: 1050 *m* Schutt- und 1024 *m* Scaglia-Terrasse NW von Ballino, K. 1060 mit nach S. sich fortsetzender Terrasse, westlich überm Tennosee, Mte. S. Martino 1079 *m*, Talstufe der Mga. Grassi 1056 *m*; das untere: Mittelrücken östlich von Ballino (K. 799 — Castil 799 — K. 810), tiefere Felsterrasse westlich von Tennosse ca. 750 *m*, Felskopf 755 südlich Pranzo, Tombiogipfelrücken (K. 778 — △ 841 — K. 766 — K. 763 auf $^5/_4$ *km* Länge); die beiden Campi-Niveaus: Campi Felskopf der Kirche 672 *m* und unterhalb Campi in ca. 600 *m*, Magnoneausgang zwei Schutterassen, in denen aber Zeugen von anstehenden Felsterrassen (Oberer Jura und Scaglia) durchstechen, in ca. 600 und 560 *m*, Terrassen der Ville del Monte (Calvola 622 *m*, S. Antonio 549 *m*), nördlich vom Tenossee Felskopf 686 *m* und Felsterrassenaufschluß in der Straße bei 646 *m*. (Mit diesen wäre im Norden jenseits der Wasserscheide wohl der Boden von Fiavè in ca. 640 *m* zu parallelisieren). Als unterstes Niveau folgt der Talboden von Tenno (367 *m* und 398 *m*) und dann das heutige Bachniveau, welch letzteres aber noch gar nicht als bleibendes betrachtet werden kann, indem die Bäche durch Klammen und Wasserfälle (Varone-Fall!) dem bedeutend tieferen Vorflutniveau von Arco—Riva zustreben. Die unterste Niveaugruppe erscheint hier weiter auseinandergezogen und daher deutlicher gegliedert, als man es sonst im SW-Tirol antrifft, da sie in den Haupttälern sonst einen nur wenig größeren vertikalen Spielraum als eine der anderen Hauptgruppen, das heißt ca. 300—400 *m* beansprucht. Der Grund hierfür ist die Nähe des gerade hier sich sehr schnell vertiefenden Haupttals; ob dabei glaziale Uebertiefung mitgewirkt hat, mag dahingestellt bleiben.

Ein in gewissem Grade fremdes Formenelement stellen die anzutreffenden kleinen Kare vor, da ihre Erosionsbasis die Schneelinie ist, nicht aber irgendeine in der angetroffenen Oberflächenform bestimmte Vorflut. Daß diese kleinen Mulden wirkliche Glazialbildungen sind, beweist außer der bei einigen typisch erhaltenen Form der Umstand, daß sie nur bei vorherrschender Nordexposition zu treffen sind, die südlich und südwestlich zum Conceital abfallenden Hänge zeigen keine Andeutung solcher Einmuldungen. Das schönste ist das kleine Kar an der NO-Seite des Tofflno (2153 *m*) mit dem Karboden bei Mga. Tenera 1808 *m*; weniger gut ausgebildet das an der NO-Seite des Doss della Torta (2151 *m*) Karboden bei K. 1915 (ob der Boden der Mga. Nardiso 1783 *m* eine tiefere Stufe davon vorstellt, ist etwas zweifelhaft). Deutlicher ist das folgende, das zwischen K. 2156 und Corone 2109 nach N abfällt mit zwei Karstufen in 1950 *m* und 1829 *m* und das kleine Kar an der NW-Seite des Mte. Gaverdina (2047 *m*), Karboden 1839 *m*. Die Karböden liegen alle also in ca. 1800—1900 *m*. Ob man daraus aber ohne weiteres die damalige Schneelinie ableiten darf, ist noch zweifelhaft; denn in gewissem Grade sind diese

Kare auch heute, trotzdem die Schneelinie zweifellos viel höher liegen müßte, noch aktiv, indem sie den größten Teil des Jahres von Lawinenschneemassen erfüllt bleiben. Dadurch wird die Glazialform erhalten, vielleicht sogar weitergebildet. Durch die Lösungserosion des Schmelzwassers auf dem stets nassen Karboden, die abfallenden Steine gleiten übers Schneefeld hinaus oder werden von der nächsten Lawine ausgefegt und am Karriegel zu einer Pfeudomoräne aufgehäuft, weswegen man über zugehörige Lokalmoränen nichts sicheres sagen kann.

Auch die Randmoränen der Hauptgletscher sind der Form nach nicht mehr zu erkennen, wohl aber an der Verbreitung des kristallinen Erratikums. Solches findet sich noch reichlich auf dem oberen Ballinoniveau (aber nicht höher): Terrasse NW von Ballino, Sattel westlich K. 1060, knapp unterhalb Mga. Grassi, Straße in V. Mera (südlich Campi) in 1020 *m*. Somit obere Grenze 1020—1050 *m*. Reichlich Erratikum findet sich ferner auf dem Mittelrücken östlich Ballino, bei Campi—Parisi—Villa Martini, auf Tombio-Nord- und Westhang. Die Gesteine stammen alle aus dem Kristallin der V. Rendena. An erster Stelle nach Häufigkeit und Größe der Blöcke steht der Tonalit (und zwar vom Presanellatyp), dann folgen in weitem Abstand Quarzporphyr und Grödnersandstein — Quarzphyllit — basische Eruptivgesteine. Am Tombio-Nordhang fiel mir auf, daß der Tonalit etwas schwächer vertreten ist als sonst [47]).

Daß die obere Grenze des Erraticum (eventuell auch tieferliegende Häufigkeitsmaxima, entsprechend einem Rückzugsstadium) an präexistierende Erosionsterrassen geknüpft scheinen, ist auch anderwärts zu beobachten und erklärt sich ganz ungezwungen. Solange der Gletscher im Trog bleibt, ist die Vertikalschwankung der Zu- und Abnahme des Eises ziemlich proportional, sobald er über die Terrassenkante steigt und ins „Inundationsgebiet" [48]) austritt, bewirkt der Eisnachschub zunächst eine Verbreiterung. Außerordentliche Zuwächse ausgenommen, wird er nicht viel höher steigen können. Daß dadurch die Gletschererosion mit der präexistierenden Talgliederung in Zusammenhang steht, wäre bei theoretischen Studien wohl auch zu beachten. Als spezielle Folgerung ergibt sich, daß die beiden Ballinoniveaus und wahrscheinlich auch noch das obere Campiniveau bereits vor der letzten Eiszeit ausgearbeitet waren.

Die sonstigen Schuttablagerungen sind sämtlich sehr jung. Alte Schuttgebilde, welche, wie die der Brentagruppe [49]) etwa den mittleren Niveaus zu koordinieren wären, sind hier nicht zu finden. Erst die beiden Ballino- und Campiniveaus zeigen beträchtliche Aufschüttungsterrassen, die Hauptmasse des Schuttes gehört den ganz jungen Schutthalden und Wildbachkegeln an (hervorzuheben der gewaltige Schuttkegel des Trte. Magnone, der den Tennosee aufstaut [50]). Zu bemerken ist, daß Gehängeschuttbreccien, die ja gelegentlich überall vorkommen können, häufig nur in der Nähe alter Terrassenniveaus anzutreffen sind, so südlich von Mga. Grassi und in der Gegend Campi—Bondanze. Als wirtschaftlich wertvoll ist noch das Torflager auf der oben erwähnten Terrasse von Fiavè zu erwähnen.

Die großen Züge der Oberfläche, wie die Talniveaus und ähnliche, sind (besonders unter alpinen Verhältnissen) vom Gesteinsmaterial ziemlich unabhängig, bestimmend ist dessen Widerstandsfähigkeit nur für die Kleinformen. Haupt- und Grenzdolomit sind schroff, vielfach nackter Fels, bilden Wände und zerzackte Gipfelgrate, zwischen beiden das flachere, durch kleine Felsstufen gegliederte Band der Rhätmergel. Die Liasplattenkalke bilden lange, gleichförmige, aber recht steile Hänge, die bis zum Gipfelgrat hinauf begrünt sind[51]). Gipfelformen des Lias: scharfe Gratschneide (Toffino) und regelmäßige Pyramide (Mte. Gaverdina—Costone—Spadolone), selten Kuppe (Pari). Die harten Bänke der Rhynchonellenschichten, sowie insbesondere die der Majolikabasis[52]) treten als Felsstufen und Wandeln aus der gleichmäßigen Gehängeflucht heraus. Gipfel aus Majolika (Umgebung der Cadria) sind schroffer und felsiger als die regelmäßigen Pyramiden des Lias. Scaglia und Eocän sind nur wenig verbreitet, meist im Tal unter Schutt vergraben.

Als wasserundurchlässig können von allen Gesteinen nur Eocän-Scaglia (Aptychenschiefer?) und Rhätmergel gelten. Der Lias ist, trotz gelegentlich hohen Tongehaltes, weil stark geklüftet, überall vollkommen durchlässig. Nach dem Gebirgsbau wird der überschobene Scagliazug Fiavè—Ballino—Trat zum hauptsächlichsten Quellhorizont. Offenfließendes Wasser erscheint daher meistens erst tief unten, und versinkt bald wieder in den Kalkschuttmassen.

Nicht übersehen darf man den Einfluß, welchen die Erosion durch die Grundlawinen auf die Oberflächenbildung der Gaverdina hat. Der Schneefall ist entsprechend der gegen Ebene (und Gardasee) vorgeschobenen Lage sehr reichlich. Die doch ziemlich große Wärme (relativ niedrig, Süden) begünstigt die Lawinenbildung und im Frühjahr sind weite Strecken, wie z. B. der ganze obere Conceitalschluß, einheitliche Grundlawinengebiete, wo bald da, bald dort die Schneelast ganzer Bergflanken zur Tiefe bricht, alle Unebenheiten und lockeren Materialien abkehrend. Die Eigenheit des Klimas kann nun mit sich bringen, daß manchmal schon im Februar die Hänge reingefegt sind, worauf im Frühjahr gewöhnlich sehr starker Schneefall eintritt (ich sah zu Ostern 1917 auf Bocca Ussol in zwei Tagen einen Wächtenklotz von 10 *m* Dicke entstehen) und im April-Mai eine neue stärkere Grundlawinenperiode einsetzt. Die ideale Erosionsform der Grundlawine ist offenbar der ungegliederte Hang von konstantem Gefälle, in kleineren Verhältnissen eine gleichbreite, wenig verzweigte Rinne von konstantem Gefäll im Gegensatz zum baumartig verästelten, gegen unten ausflachenden Runsensystem des fließenden Wassers. Daß die Lawinen mit dem rinnenden Wasser an Stärke der Erosion wetteifern können, bedingt, daß die Gaverdina in der Hochregion lange, wenig gegliederte Hänge von gleichem Gefäll zeigt, mindestens in ebenso hohem Grade wie der Gesteinscharakter, der ja dieser Entwicklung förderlich ist. Auch sonst sind übrigens im Hochgebirge ähnliche Erosionsformen nicht selten und wäre die Mühe wert zu untersuchen, ob nicht auch dort der gleiche Erosionsfaktor, die Grundlawinen, eine wichtige Rolle spielen.

Anmerkungen und Literaturverzeichnis.

1. Benecke E. W., Ueber Trias und Jura in den Südalpen. München 1866.

2. Bis 1883 erschienen weitere vier wichtige Arbeiten:

T. Nelson Dale, A study of the Rhaetic strata of the Val di Ledro in the Southern Tyrol. Paterson 1876.
Lepsius R., Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
Bittner A., Ueber die geologischen Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 219-370.
— — Nachträge zum Bericht über die geologischen Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 405—442.

3. Trener in Verh. geol. R.-A. 1909, S. 162 ff.

4. Die von Otto Haas beschriebene „Fauna des mittleren Lias von Ballino in Südtirol" in Beitr. zur Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ung. und des Orientes, Bd. XXV und XXVI, 1912—13 stammt vom Lomason östlich der Ballinofurche, also, wie im folgenden mehrfach zu erörtern sein wird, sozusagen aus einer ganz andern Welt.

5. Im folgenden sollen Ortsangaben und Höhenziffern aus der Spezialkarte mit beigesetzten Sp.-K., aus dem Plan 1:25.000 mit Pl., aus Bittners Karte und Text mit B. bezeichnet werden.

6. In Profil X. ist aus Versehen die Ziffer 1571 eingesetzt. Es handelt sich dort um den Ostgipfel der Rocchetta △ 1527.

7. Bittners Angabe (l. c. S. 336), daß der Lias des Toffinokammes steil NW falle, beruht wahrscheinlich auf Beobachtungen im Rio Secco-Tobel, über die im tektonischen Teil zu sprechen sein wird, und ist in dieser Verallgemeinerung unrichtig. Nur an wenigen Stellen und jedesmal nur auf kurze Strecke mißt man 45° bis 50° Fallen.

8. Mächtigkeit nicht ganz genau berechenbar, da das Streichen sehr spitz zur Kammlinie (durchschnittlich NNO) läuft und an den Scharten nördlich und südlich der Rodola sowie an der zweiten Scharte südlich vom Mte. Gaverdina, südlich der Kuppe 2067 kleine Störungen der Kammqueren. Der angegebene Spielraum sollte wohl genügen.

9. Darüber, daß der Hornsteinplattenkalk des vom Doss della Torta östlich absinkenden kurzen Seitengrates eine gesonderte Schuppe bildet, mehr im tektonischen. Auf dem Hauptgrat merkt man knapp unter der Megalodontenbank und weiter knapp vor Scharte 2001 einigemal tektonische Zerrüttung des Gesteines.

10. Die Mächtigkeit der Hornsteinserie ist möglicherweise tektonisch übertrieben: kleine Fältelungen sind sicher vorhanden. Als Fallen maß ich von N ab beginnend: 20° NW, 45° NNW, 55° NW, 30° NW, auch in den folgenden Rhynchonellenschichten trifft man einige kleinere Strecken mit steilerem Fallen als 30° NW.

11. Die Kristalle dürften Echinodermenzerreibsel, die schwarzen Punkte, die rostig herauswittern, schwarzer Mergelkalk die spärlichen grauen Hornsteinfragmente sein.

12. Man vergleiche die Ansicht bei Lepsius S. 109, die zwar stark vereinfacht, in den großen Zügen aber vollkommen richtig ist. Es ist für Fernerstehende vielleicht nicht unnütz, eine etwas überraschende Tatsache auszusprechen,

daß man im „Conchodusdolomit“ der Lombardei noch niemals einen Conchodus gefunden hat. Es ist diese Benennung eben einer der bei Stoppani gebräuchlichen Konfusionen zu verdanken, mit der er ebenso bedenkenlos wie Hauptdolomit und Esinokalk, den Grenzdolomit mit dem „sasso degli stampi“ zusammengeworfen hat. Letzterer ist aber eine etwa 10—15 *m* mächtige massige Bank mit Korallen und Megalodonten mitten in den Rhätmergeln und gut 300 *m* unterm „Conchodusdolomit“. Da dergestalt die von Stoppani eingeführte Bezeichnung als offensichtlicher Unsinn beseitigt werden muß, so sollte nach den Prioritätsregeln die von Bittner gewählte Bezeichnung „Grenzdolomit“ allgemein angenommen werden. Ganz einwandfrei ist diese allerdings auch nicht, da dieser Name bereits in der deutschen Trias im anderem Sinne verwendet wurde und ferner nach Kroneckers Funden in der Albenza (Zentralblatt f. Min., Geol. etc. 1910) es recht zweifelhaft ist, ob der „Grenzdolomit“ wirklich gerade eine „Grenze“ bedeutet.

13. Im Grenzdolomit nördlich von Doss della Torta sieht man häufig Hohlräume, die ausgewitterten Muschelschalen entsprochen haben könnten, allein diese sind immer derart von Kristallkrusten ausgefüllt, daß die Form ganz unkenntlich geworden ist.

14. Daß die Fazies der schwarzen Mergel eine linsenartige lokale Einlagerung sein könnte, also sich mit der Dolomitfazies verzahnen müßte, vermutet Bittner bereits, allerdings an anderer Stelle und mit Bezug auf die basalen Schichten des Rhät (l. c. S. 321).

15. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 330.

16. — Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 437.

17. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 333.

18. Zur Frage der Altersbestimmung der Domerofauna, vgl. Haas „Die Fauna des mittleren Lias von Ballino“. 1912/13.

19. Nicht ganz klar bin ich mir geworden, ob Bittner (l. c. S. 337) mit dem Ausdruck: „Diese Fossilliste (sc. von Lepsius) bin ich durch folgende Arten zu bereichern in der Lage“ meint, daß er die von Lepsius gegebene Liste geprüft hat und bestätigt. Sicherer wird man wohl gehen, wenn man sich allein an die von Bittner gesammelten und bestimmten Arten hält. Auch das Vorkommen von Norigliofauna, das auf Sammlungen von Bergrat Wolff, 1857, gestützt ist, möchte ich noch bis zu einer Nachprüfung in Schwebe lassen (l. c. S. 339/40).

20. Einen sehr bemerkenswerten Beitrag zu dieser Frage scheint die Arbeit von Renz „Ein Lias-Doggerprofil aus dem südlichen Tessin“, Athen 1913 zu liefern, von der ich allerdings nur durch ein Selbstreferat des Autors im Geolog. Zentralbl. Bd. 23/1, 1917, S. 24, Kenntnis erlangt habe.

21. Auch das variiert. Während ich von Pazzoria eine einzige vollständige doppelschalige Terebratel zustande bringen konnte und etwa die Hälfte der Rhynchonellen einklappig sind, meldet Bittner (l. c. S. 346) von der Glera eine Bank mit gut erhaltenen Terebrateln.

22. Entgegen der Vermutung Bitttners (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347 oben).

23. Lepsius, S. 258, Bittner, S. 345.

24. Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 437) hat diese „oberen Liasplattenkalke“ als besonderes Glied der Serie ausgeschieden. An mehreren Stellen ist das ja gewiß möglich, aber gerade das oben angezogene Beispiel des Profils vom Altissimo scheint anzudeuten, daß man auf eine Gleichmäßigkeit in der Wechsellagerung von Hornsteinplattenkalk und Echinodermenbreccien hier nicht rechnen darf.

25. Material von dort, das ich seinerzeit aufgesammelt, steht mir leider augenblicklich nicht zur Verfügung. Soviel ich mich erinnern kann, scheint mir eine vollkommene Identität noch nicht ganz ausgemacht.

26. Vacek, Erläuterungen zum Blatt der geol. Sp.-K. Trient, S. 30/31. Ueber den Fundpunkt Palù dei Mughi vgl. Verh. geol. R.-A. 1917, S. 157. Anmerkung. Auch den ziemlich weitherzig einfach „Scaletta“ bezeichneten Fundpunkt konnte ich nicht genau feststellen, dafür fand ich aber die Brachiopodenschicht bei Castel Stenico und gegen Seo zu.

27. Vgl. Treners Zusammenstellung in Verh. geol. R.-A. 1909, S. 173 ff.

28. Manche Autoren haben den Gebrauch, den jurassischen Anteil Majolika, den kretazischen Biancone zu nennen, was im Venetianischen, wo die „Majolika“ meist als weißer Knollenkalk ausgebildet ist, ganz gut angeht. Im Grunde ist Majolika doch jedenfalls eine petrographisch charakterisierende Bezeichnung, ist hier durch den ganzen Komplex hindurch typisch vertreten und wird auch von andern Autoren im Lombardischen (in dessen Faziesbereich wir doch offenbar sind) für den ganzen Komplex angewendet. Schließlich kann man für fast ganz schwarze Mergelkalke (die gerade oben in der zweifellosen Kreide vorkommen) doch nicht den Namen Biancone anwenden!

29. Das Vorkommen von schwärzlichen Mergelkalken und -Schiefern in der Majolika habe ich bereits von einem anderen Punkt der Molveno-Gardaseemulde angegeben (von Cavedago, Mitt. d. Wr. geol. Ges. 1913), und zwar liegen sie auch dort im Hangenden, allerdings handelt es sich um unvergleichlich geringere Mächtigkeiten. Mergelige Ausbildung der Grenzschichten zwischen Biancone und Scaglia ist mir übrigens auch aus der östlichen Valsugana (Gegend Primolano—Arsiè) bekannt. Im westlichen Judikarien (Cadria z. B.) habe ich keine Mergel gesehen.

30. Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347) trennt im Text (aber nicht in Karte und Profilen) oberjurassischen Diphyakalk und Biancone, nur auf die Analogie mit der Etschgegend. Die Ansicht betreffs des Alters ist wahrscheinlich ja richtig, aber vorläufig beim Fehlen von Fossilien nicht beweisbar. Diese Formationsgrenze dürfte aber keineswegs mit der oben angegebenen petrographischen Grenze zusammenfallen. Da auch diese wegen Uebergangs durch Wechsellagerung gar nicht scharf ausgeprägt ist und sehr schwer zu fixieren wäre, halte ich es für richtiger, vorläufig keine Trennung vorzunehmen.

31. Vacek, Erläuterungen zum Blatt Trient der geologischen Spezialksrte, S. 44

32. Trener, Ueber ein oberjurassisches Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino) und die pseudoliasische Breccie des Mte. Agaro in Valsugana. Verh. geol. R.-A. 1909, S. 171 ff.

33 Ich folge in der Beschreibung vollständig den Notizen von meinem ersten Besuch im Jahre 1910, da ich sie 1917 zutreffend und fast erschöpfend befand. Vorgefaßte Meinung hätte 1910 höchstens der Verdacht auf tektonischen Ursprung sein können. Die Deutung als submarine Rutschung fand ich erst lang nach der an Ort und Stelle erfolgten Niederschrift.

34. Trener, l. c. S. 172 unten.

35. Allerdings darf man aus der Schuppenregion des S. Martino-Rückens nicht allzu vertrauensvoll stratigraphische Schlüsse ziehen. Zwar fehlt z. B. am Dosso dei Fiori zwischen Biancone und Aptychenschiefern das Konglomerat, allein dieser Kontakt ist zweifellos tektonisch beeinflußt. Auch das Vorkommen oder Fehlen der roten Schiefer ist in diesem Rücken sehr eigenartig.

36. Mit der Trener'schen Angabe „auch nördlich von Ballino, am Fuß des Mte. Lomason (S. 173 ff.) kann ich nichts rechtes anfangen. „Nördlich von

Ballino" kommt man an den Fuß der Cogorna und nicht des Lomason, dessen Gipfel ja SO von Ballino liegt. Einen Sinn könnte nur haben östlich oder nordöstlich. Oestlich von Ballino kommt man schnell zu den vorerwähnten losen Blöcken. Aber ihr Anstehendes liegt in der strikt lombardischen Serie des Mittelrückens, keineswegs aber in „der oberjurassischen Serie in der normalen Ausbildung der Etschbucht" (der Lomason stößt übrigens hier schon mit Lias an der Dislokation ab). Nordöstlich von Ballino, etwa gegen Mga. Favrio hinauf könnte ja Majolika und also auch Ballino-Konglomerat anstehen (obwohl Vacek gerade hier Scaglia unmittelbar über Tithon liegend kartiert), aber das ist doch nicht „am Fuße des Mte. Lomason". Die nötige Aufklärung wird sich wohl bei Gelegenheit von Nachforschungen im Lomasongebiet finden.

37. Schwinner, Verh. geol. R. A. 1917, S. 160 und Anmerkung.

38. Mächtigkeit der Serie zwischen Majolika und den graubraunen Hornsteinen 15 m. Als Sonderbarkeit ist anzumerken, daß darin auch einige dünne Bänke weißer, spätiger Kalke vorkommen.

39. Daß dies ungefähr die gleiche Zone ist, welche das Mesozoikum durch als Faziesgrenze kenntlich ist, also stets Regionen verschiedener physikalischer Bedingungen schied, ist eine schöne Illustration zu der bereits anderwärts (Verh. geol. R.-A. 1917, S. 155) ausgesprochenen Ansicht der kontinuierlichen Entwicklung der tektonischen Elemente. Die Judikarienzone war schon lange als tektonische Leitlinie angelegt und in gewissem Grade aktiv und eben darum trat sie auch schließlich bei der Alpenfaltung als richtunggebendes Element in Erscheinung.

40. Vgl. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges., Wien 1913, S. 222 und Verh. geol. R.-A. 1917, S. 160 und Anmerkung.

41. Was Trener in seiner graphischen Tabelle (Verh. geol. R.-A. 1909, S. 164) damit meint, daß er bei Judikarien hinzusetzt: „westliche Grenze der Scaglia", ist nicht recht erfindlich. Da er S. 166 schreibt: „In der Gaverdinagruppe ist die typische Scaglia durch rote Kalkarme, mergelige Bildungen ersetzt", scheint er wohl die extrem kalkige Ausbildung, etwa die der unteren Etsch, als Typ der Scaglia anzunehmen, was aber sowohl dem allgemeinen Gebrauch widerspricht, als auch dem klaren Wortlaut; denn nur sehr tonreiche Gesteine können mit Recht dem Habitus nach als „Scaglia" benannt werden. (Vgl. die bekannten argille scagliose des Appennin.) Treners Angaben betreffend Scaglia sind übrigens unvollständig, die theoretische Schlußfolgerung auf einen „Parallelismus zwischen West und Ost" daher unrichtig. Trener hat bei Fonzaso Sandsteine und Mergellagen in der Scaglia festgestellt und schließt flink auf „Abnahme des Kalkgehaltes in der östlichen Valsugana". Aber in der Gegend von Primolano—Arsiè — die anscheinend auch in der östlichen Valsugane liegt — ist die Scaglia im größten Teil ihrer bedeutenden Mächtigkeit lichtfleischroter Kalk, der ganz so wie der typische Biancone in klingende Scherben zerfällt, also wahrscheinlich bedeutend weniger tonig ist, als etwa die Scaglia in der Umgebung von Trient. Auf dem Papier sieht der Parallelismus in der „Etschbucht" sehr nett aus, die wirklichen Verhältnisse dürften aber nicht ganz so einfach sein.

42. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1912, S. 143 und Verh. geol. R.-A. 1917, S. 158.

43. Ganz im Gegensatz zu der von Trener, Verh. geol. R.-A. 1909, S. 163 geäußerten Ansicht hat eine solche Zusammenstellung nur dann Wert, wenn sie sich aufs engste den wirklich beobachteten Profilen anschließt. Konbiniert dürfen nur solche Profile miteinander werden, deren Zusammenhang ganz unverdächtig und deren Entfernung gering ist. Treners Versuch „für den Wechsel der Sedimentationsverhältnisse charakteristische Einzelzüge" herauszugreifen und in drei große — ihrem Umfang nach nicht definierte, aber schon

bereits sehr abweichende Entwicklungen umfassende — Hauptgruppen kombiniert, in graphischer Darstellung einander gegenüberzustellen, konnte naturgemäß nur zur Veranschaulichung seiner theoretischen Ansichten dienen, aber nirgends eine adäquate Darstellung wirklich existierender Verhältnisse geben. Daß aber direkte Fehler und irreführende Angaben dabei unterlaufen sind, nur notdürftig durch die Unübersichtlichkeit der gewählten Darstellung verdeckt, wäre nicht notwendig gewesen. Betreffs Judikarien wurde bereits im Vorstehenden einiges korrigiert, über anderes wird andern Orts noch zu reden sein.

44. Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1913

45. Dieses Gipfelniveau ist sicher ein Relikt einer alten Verebnungsfläche, nicht etwa ein „oberes Gipfelniveau" im Sinne Pencks; denn da wir ganz in der Nachbarschaft die um vieles höheren Gipfelscharen der Adamello- und Brentagruppe antreffen, kann man nicht gut annehmen, daß in 2100 *m* Meereshöhe in der Gaverdina die zerstörenden Kräfte bereits so stark wären, daß sie jede weitere Erhöhung zu paralysieren im Stande gewesen wären.

46. Obwohl hier keineswegs ausführliche Beschreibung, sondern nur einige für jedes Niveau charakteristische Höhenziffern gegeben werden sollen, ist die Beschränkung auf die Angaben der Sp.-K. dennoch nicht möglich und muß auf die Ziffern des Plans gegriffen werden, die meistens auch in den beigegebenen Profilen zu finden sind.

47. Ueberraschenderweise fand ich auch in der steilen Lomasonwand bei K. 907 östlich von Castil einen großen Tonalitblock, was beweist, daß auch auf dem linken Ufer unseres Gletscherarms Adamelloeis war.

48. Das jedem Wiener wohlbekannte „Inundationsgebiet" ist ein breiter Streifen der neben der Donau freigehalten und eingedämmt ist, um die Hochwasserwelle durch plötzliches Breiterwerden des Profils zu dämpfen.

49. Schwinner, Verh. geol. R.-A. 1912, S. 173. Habe seitdem übrigens noch bei Mga. Ben (V. d'Ambies) einen hierhergehörigen verkitteten Schuttkegel gefunden, der offensichtlich dem mittleren Niveau aufgesetzt ist.

50. Ob bei diesem See eventuell auch ein Felsriegel mitwirkt? Zu sehen ist im ganzen Damm nur der grobe Liasschutt des Wildbaches.

51. Interessant ist, wie scharf Kalk- und Kieselflora gegeneinander absetzen. Der Lias trägt die Blumen und Gräser der Alpwiese (viel Edelweiß — wenigstens gewesen), die Jurahornsteine, jedesmal genau an der Grenze beginnend, Alpenrosen, Heidelbeeren und ähnlichen Sträucher. Besonders schön am Altissimo.

52. Wie schon Bittner hervorhebt. Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 347 u. 348.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 8. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

Zur Erinnerung an Conrad v. John.

In der Nacht vom 27. auf den 28. Juni dieses Jahres ist nach längerem schweren Leiden der frühere Vorstand unseres chemischen Laboratoriums, Regierungsrat Conrad John von Johnesberg, im 7. Jahre seines Ruhestandes verschieden.

Geboren zu Kronstadt in Siebenbürgen am 3. Februar 1852 absolvierte er die deutsche Oberrealschule in Prag in den Jahren 1862—1868, studierte sodann 1868—1872 an der chemischen Fachschule der technischen Hochschule in Wien, war hierauf von 1872 bis Ende 1873 Assistent der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien und trat mit 1. Jänner 1874 als Assistent des chemischen Laboratoriums in die Geologische Reichsanstalt ein. Nach dem im Jahre 1880 erfolgten plötzlichen Tod des damaligen ersten Chemikers C. v. Hauer wurde v. John mit der Leitung des Laboratoriums betraut und 1881 in jungen Jahren definitiver Vorstand desselben. 1898 bekam er den Titel eines Regierungsrates und wurde 1901 ad personam in die VI. Rangsklasse befördert. Mit 60 Jahren (1. Dezember 1911) trat er wegen seiner schon seit längerer Zeit angegriffenen Gesundheit in den Ruhestand. Er war Mitglied der kais. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, korrespondierendes Mitglied der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen und anderer gelehrter Gesellschaften.

Schon viele Jahre war er Diabetiker und damit dürfte wohl die Nervosität, unter der er zu leiden hatte, in Zusammenhang gewesen sein; auch bei manuellen Betätigungen war dieser Zustand oft hinderlich und manche Arbeit bereitete ihm schlaflose Nächte. In Kaltenleutgeben, Baden bei Wien und Karlsbad suchte er seit langer Zeit Linderung und Heilung, doch erst im Ruhestand wurde sein Leiden tatsächlich besser. Aber mit Anfang dieses Jahres gewahrten die um

ihn Befindlichen wieder eine Verschlimmerung, im März trat eine Eiterung — anfangs scheinbar infektiöser Natur — am linken Vorfuß auf, die zu Ende desselben Monats zur Operation und Abnahme des Fußes beim Knöchel führte. Nach sechs Wochen war zwar die Operationswunde geheilt, jedoch bildeten sich wieder neue Eiterungen und dazu kam bald Blasenkatarrh und Urämie, welche zum Tod führte, nachdem in den letzten Tagen auch noch Erblindung eingetreten war.

Er hatte durch sein geselliges Wesen, das bestrebt war, sich von Einseitigkeit im Gelehrtentum fernzuhalten und durch sein Konversationstalent, das ihn befähigte, seine vielen Erlebnisse und Lebenserfahrungen in sehr origineller Weise zum Besten zu geben, einen großen Bekanntenkreis, bei dem die Verschlechterung des Leidens herzliche Teilnahme erweckte und bei welchem sein in den letzten Wochen bereits von ihm selbst vorausgesehener Hingang schmerzliches Bedauern hervorrief. v. John hinterließ eine Witwe, Frau Leopoldine geb. Hager, mit der er seit 1898 glücklich verheiratet war.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten an der Anstalt erstreckten sich auf die Gebiete der Mineralchemie, Gesteinsanalyse und Petrographie; hiervon waren einige mineralchemische Untersuchungen von besonderer Bedeutung. Unter anderem geben z. B. die Autorenverzeichnisse der einzelnen Bände von Doelters „Handbuch der Mineralchemie“ deutliche Belege hiefür. Vorwiegend betraf seine Tätigkeit auch die amtlichen Laboratoriumsarbeiten zu praktisch-technischen Zwecken, welche großenteils in den periodisch erscheinenden „Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt“ enthalten sind. Die Anstalt verliert in ihm nicht nur einen den Mitgliedern angenehmen Kollegen, sondern, wie die folgende Liste seiner veröffentlichten Arbeiten zeigt, auch einen Mitarbeiter der die Wissenschaft nach besten Kräften fördern half.

1874.

Magnesiaglimmer vom Baikalsee. J.[1]) 1874 (Tschermak's Mineral. Mitteilungen), S. 242.

Grünerde von Peřimov in Böhmen. J. 1874 (Tschermak's Mineral. Mitteilungen), S. 243.

Analyse eines Augit-Hornblende-Andesits von Toplitia bei György-St. Miklos in Siebenbürgen. V.[1]) 1874, S. 120.

Analyse eines Hornblende-Andesits von Tusnad am Büdös bei Kronstadt in Siebenbürgen. V. 1874, S. 242.

Vorkommen eines dem Wocheinit (Beauxit) ähnlichen Minerals in Kokorije. V. 1874, S. 289.

1875.

Thomsonit und Amphibol vom Monzoni. V. 1875, S. 305.

(Mit C. v. Hauer.) Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1875, S. 141.

---

[1]) Abkürzungen: J. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. — V. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1876.

Analyse eines alkalischen Natronsäuerlings von Ločendol bei Rohitsch. V. 1876, S. 114.
Die Mineralwässer von Dorna Watra in der Bukowina. V. 1876, S. 209.
Bernstein und Schraufit aus dem Libanon. V. 1876, S. 255.

1877.

(Mit G. Stache.) Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ost-Alpen. I. J. 1877, S. 143.

1878.

Chemische Untersuchung einer Kohle und verschiedener silberhältiger Bleiglanze aus Persien. V. 1878, S. 121.
Halloysit von Tüffer. V. 1878, S. 386.

1879.

(Mit G. Stache.) Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ost-Alpen. II. J. 1879, S. 317.
Bergtheer und Ozokerit von Oran (Algier). V. 1879, S. 104.
Ueber einige Eruptivgesteine aus Bosnien. V. 1879, S. 239.

1880.

Ueber krystallinische Gesteine Bosnien's und der Hercegovina. J. 1880, S. 439.

1881.

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium d. k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1881, S. 483.

1882.

(Mit F. Teller.) Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntniss der dioritischen Gesteine von Klausen in Südtirol. J. 1882, S. 589.

1883.

Untersuchungen verschiedener Kohlen aus Bulgarien. V. 1883, S. 99.

1884.

Ueber ältere Eruptivgesteine Persiens. V. 1884, S. 35.
Ueber ältere Eruptivgesteine Persiens. J. 1884, S. 111.
Untersuchung zweier ungarischer Rohpetroleumvorkommen. V. 1884, S. 53.
Ueber Melaphyr von Hallstatt und einige Analysen von Mitterberger Schiefer. V. 1884, S. 76.

1885.

Ueber die von Herrn Dr. Wähner aus Persien mitgebrachten Eruptivgesteine. J. 1885, S. 37.
Olivingabbro von Szarvaskö. V. 1885, S. 317.

1886.

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1886, S. 329.
Ueber die Andesite von Rzegocina und Kamionna bei Bochnia in Westgalizien. V. 1886, S. 213.

1888.

(Mit v. Foullon.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1888, S. 617.
Ueber die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica an der Narenta. J. 1888, S. 343.

1889.

Ueber den Moldavit oder Bouteillenstein von Radomilic in Böhmen. J. 1889, S. 473.

1890.

(Mit v. Foullon.) Chemische Untersuchung der vier Trinkquellen von Luhatschowitz in Mähren. J. 1890, S. 351.

1891.

Chemische Analyse der „Friedrichsquelle" von Zeidelweid bei Sandau in Böhmen. J. 1891, S. 73.
Natürliches Vorkommen von Humussäure in dem Falkenauer Kohlenbecken. V. 1891, S. 64.
Ueber die chemische Zusammensetzung des sogenannten Taraspits von Vulpera bei Tarasp in der Schweiz und der Miemite überhaupt. V. 1891, S. 67.
Chemische Untersuchung eines Mineralwassers vom Gaisberg bei Salzburg. V. 1891, S. 224.

1892.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Pyrope und einiger anderer Granate. J. 1892, S. 53.
(Mit v. Foullon.) Technische Analysen und Proben aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. J. 1892, S. 155.
Ueber die chemische Zusammensetzung verschiedener Salze aus den k. k. Salzbergwerken von Kalusz und Aussee. J. 1892, S. 341.
Ueber steirische Graphite. V. 1892, S. 413.

1894.

Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastrovicchio in Süddalmatien. V. 1894, S. 133.

1895.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1892—1894. J. 1895, S. 1.
Bericht über die Untersuchung der Bodensee-Grundproben. Ref. V. 1895, S. 155.

1896.

Chemische und petrographische Untersuchungen an Gesteinen von Angra Pequena, der Cap Verdischen Insel St. Vinzente, vom Cap Verde und von der Insel San Miguel (Azoren). J. 1896, S. 279.
Ueber die chemische Beschaffenheit und den Ursprung des am 25. und 26. Februar 1896 gefallenen Staubes. V. 1896, S. 259.

1897.

Zur Erinnerung an Heinrich Freiherrn von Foullon-Norbeeck. J. 1897, S. 1.
(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1895—1897. J. 1897, S. 737.

Zur Analyse des Arsenkieses von Sestroun. Tschermak's Mineral. und petrographische Mitteilungen, Bd. XVII, S. 291.
Ueber die Menge von Schwefel, die beim Verkoaksen von Kohlen im Coaks verbleibt und die Menge von Schwefel, die bei diesem Processe entweicht. V. 1897, S. 134.
Ueber die sogenannten Hornblendegneisse aus der Gegend von Landskron und Schildberg, sowie von einigen anderen Localitäten in Mähren. V. 1897, S. 189.

1898.

Ueber die chemische Zusammensetzung verschiedener Mineralwässer Ostböhmens. J. 1898, S. 375.
Die bei der niederösterreichischen Donauregulierung verwendeten Baumaterialien. Special-Katalog der Ausstellung der Donau-Regulierungs-Kommission S. 105 bis 126, Jubiläums-Ausstellung, Wien 1898.

1899.

Ueber Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. J. 1899, S. 247.
Ueber Gesteine von Požoritta und Holbak. J. 1899, S. 559.
Ueber die chemische Zusammensetzung der Moldavite. V. 1899, S. 179.

1900.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1898—1900. J. 1900, S. 663.
Ueber einige neue Mineralvorkommen aus Mähren. V. 1900, S. 335.

1902.

Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen. J. 1902, S. 141.

1903.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1901—1903. J. 1903, S. 481.

1904.

Ueber die Berechnung der Elementaranalysen von Kohlen mit Bezug auf den Schwefelgehalt derselben und den Einfluss der verschiedenen Berechnungsweisen auf die Menge des berechneten Sauerstoffes und die Wärmeeinheiten. V. 1904, S. 104.

1905.

(Mit F. Kossmat.) Das Mangan-Eisenerzlager von Macskamezö in Ungarn. Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. 13, S. 305.

1906.

Ueber die chemische Beschaffenheit der Asphaltschiefer der Bara-Bai (Buru). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Beilageband XXII. Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australischen Archipel, 1906, S. 686.
Chemische Untersuchung der Otto- und Luisenquelle in Luhatschowitz (Mähren). J. 1906, S. 197.

1907.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1904—1906. J. 1907, S. 403.

1908.

(Mit F. E. Suess.) Die Gauverwandtschaft der Gesteine der Brünner Intrusivmasse. J. 1908, S. 247.

1909.

(Mit K. Hinterlechner.) Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. J. 1909, S. 127.

(Mit W. Hammer.) Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau. J. 1909, S. 691.

1910.

(Mit C. F. Eichleiter.) Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1907—1909. J. 1910, S. 713.

Ueber die chemische Zusammensetzung einiger im Karawankentunnel erbohrten Wässer. Denkschriften der math.-naturw. Kl. der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. LXXII, S. 251.

(Mit K. Hinterlechner.) Ueber metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. V. 1910, S. 337.

O. Hackl.

Eingesendete Mitteilung.

Robert Schwinner. Das Gebirge westlich von Ballino (Südwest-Tirol). [Eine vorläufige Mitteilung.]

II. Teil.

IV. Tektonik.

Die Autorität Bittners als Aufnahmsgeolog und Tektoniker ist mit Recht — wie heute mehr als je hervortritt — so groß, daß es ein großer Fehler wäre, an von ihm geäußerten Ansichten achtlos vorbeizugehen. Daher sollen als Einleitung seine Angaben über die Gaverdina kurz zusammengefaßt werden [53]):

„Im Durchschnitte des Gaverdinagebirges hat man es zunächst mit drei Längsschollen zu tun, d. h. mit drei Gebirgsabschnitten, welche durch longitudinale [d. i. NNO—SSW streichende] in ihrer Entstehung offenbar auf liegende Falten zurückführbare Störungslinien geschieden sind. Es sind dieses die Längsschollen des Mte. Gaverdina—Cadria—Giovo, des Mte. Toffin — Vies [1696 Sp.-K., SO von der Cadria—Viesch, Bittner], des Mte. Pari" (l. c. S. 360). Die herrschende Fallrichtung der Schichten ist als eine nach NW gerichtete zu bezeichnen. Als Zeichen der ursprünglich synklinalen Anlage der Schollen sind an den Längsstörungen, an denen „die höherliegenden Massen im NW auf die jüngsten Glieder der im SO anliegenden Nachbarscholle überschoben sind" hie und da Reste des Mittelschenkels (steil aufgerichtet oder überkippt) erhalten. Weitere Faltenbildungen treten nur in der Scholle des Mte. Pari auf. (Vgl. l. c. S. 333 und 348.) Querbrüche durchsetzen das ganze Terrain [mit ca. O—W-Streichen] u. zw. „schneidet die eine Querstörung den ganzen Zug der Gaverdinahauptkette in der Linie Tiarno—Rangosattel—S. Lorenzo [bei Condino] ab, die zweite unterbricht diesen Zug weiter nördlich [54]) und verschiebt seine beiden westlichen Schollen um beträchtliche Strecken

(wohl mehr als 1000 Meter)" [d. h. die südlichen Fortsetzungen der Cadria- und der Toffinoscholle sind gegenüber dem Nordteil gegen W verschoben]. Je nach den verschiedenen Kriterien könnte man die Querbrüche für älter, gleichalt oder jünger als die Längsfaltungen halten. „In allen diesen Fällen können aber wohl die Querbrüche ihrem Wesen nach Folgeerscheinungen der Faltung selbst sein, und alle jene graduellen Unterschiede lassen sich recht gut unter einen Gesichtspunkt bringen, wenn man sich vorstellt, daß in gewissen Studien der Faltenbildung, hier früher, dort später, durch Ungleichmäßigkeiten innerhalb der gefalteten Masse Querstörungen eintraten und daß man in den Querbrüchen wohl nur den Ausdruck von Erscheinungen zu sehen habe, die im wesentlichen als eine Beseitigung von der Faltenbildung selbst im Sinne des Streichens entgegengestandenen Hindernissen aufzufassen sein werden" (l. c. S. 364). Bezüglich der Ballinolinie ist die Stellungnahme Bittners weniger bestimmt und nicht ganz einheitlich, indem sie einmal als Kniefalte (S. 335 oben, S. 353 mitte, S. 361 oben), ganz analog den übrigen Längsstörungen bezeichnet, anderseits als eine höchst eigentümliche, unregelmäßige Störungslinie von transversalem Charakter, zu deren beiden Seiten sehr verschiedenartige Gebirgsstücke aneinanderstoßen, beschrieben wird (S. 363).

Im Großen und Ganzeu ist diese Beschreibung Bittners vollkommen richtig, weswegen wir uns auch bei der nunmehr anschließenden genaueren Besprechung an die dortselbst gegebene tektonische Gliederung halten werden.

1. Der Gaverdina-Cadriascholle Bittners gehört der ganze Grat von Altissimo bis südlich des Doss della Torta an. Den westlichen Teil dieser Scholle bildet die gegen Süden immer enger werdende Ob. Jura-Kreide-Synklinale, Altissimo—Cadria, der östliche Teil ist von kleineren Störungen abgesehen[55]), eine gleichmäßige mittelsteil (30°) gegen NW einfallende Schichtplatte. Zufolge dieser Schichtlage stößt im Osten die Basis des Schichtkomplexes, der Hauptdolomit der Cogorna an einer von N in die Ballinofurche hereinstreichenden Störung[56]) gegen Eocän und Scaglia im Talgrund. Diese wasserundurchlässigen Schichten müssen allerdings unter den ungeheuren Schuttmassen noch hoch am Hang gegen die Cogornawand hinaufsteigen; denn knapp unter deren Fuß trifft man in 1100 *m* eine, allerdings nicht ganzjährige Ueberfallquelle. Die Spur dieser Bewegungsfläche, wir wollen sie die Pazzorialinie nennen, wird erst sichtbar in der den Schutthang im Süden begrenzenden Felsrippe (mit der Rückfallkuppe 1318 *m*) zugleich aber weitere Komplikationen: die unterste Wandstufe ist Grenzdolomit, das normale Liegende der Toffinoscholle, der in wachsender Mächtigkeit entblößt über den Rio Secco weiterstreicht, die begrünte Terrasse Liasplattenkalk, dessen normale Mächtigkeit bedeutend reduziert sein muß; denn bereits dort, wo von der oberen Ballinoterrasse ein Steiglein über die Rippe leitet (also in ca. 1050 *m*), ist die Basis der typischen Echinodermenbreccie der Rhynchonellenschichten, die in großer Mächtigkeit den ersten wilden Felskopf aufbaut. (Fallen 30° NNW), die Runse nördlich neben der Rippe hinauf trifft man in ihrem Hangenden wieder hellen Lias-

plattenkalk, nach kurzer nicht aufgeschlossener Strecke die braunen Hornsteine (mit 60° NNW-Fallen), knapp unter der Straße, die nach Mga. Nardiso führt, Reste der roten Aptychenschiefer, und an der Straße selbst den Hauptdolomit tektonisch stark zerrüttet. Die Schubfläche an der Unterseite des Hauptdolomits ist im folgendem Tobel ziemlich genau festzustellen und man sieht, daß sie in ihrer Verlängerung nach Norden ober dem kleinen Hauptdolomitkopf an der Straße durchschneidet, der somit als ein von der Basis der Hauptdolomitplatte abgeschürfter Spahn erscheint. Auf der nächsten Rippe (Rückfallkuppe 1534 Pl.) fehlen bereits die Hornsteine und an den Hauptdolomit grenzen die Rynchonellenschichten, mehrfach gefaltet und geschuppt, doch im großen steil unter ihn einschließend. Auch die Schubfläche muß hier, nach dem geringen Zurückspringen in der Runse, recht steil, beinahe parallel den unter sie einfallenden Bänken liegen. Weiterhin in den Abbrüchen unter Mga Nardiso sieht man (anscheinend) Liasplattenkalk fast saiger gestellt [57]) den Zirkus umrunden und in dem kurzen Grat, der von Doss della Torta nordöstlich absinkt, trifft man typischen Kieselknollenkalk des Lias scheinbar im Liegenden der Rhätmergel. Die Fortsetzung ist wieder unsicher, die Hauptstörung quert den Grat in der Pazzoriascharte (2001 Pl.), wo die normalen Hangendhornsteine der Toffinoscholle gegen sie stoßen. Um die Sachlage zu klären, müßte man versuchen, die Steilwände unter Mga. Nardiso zu begehen, was mir damals leider nicht möglich war. Für Karte und Profile wurde die einfachste Erklärung verwendet, daß nämlich hier ein schmaler Schubfetzen aus Lias etc. zwischen Gaverdina- und Toffinoscholle eingeklemmt ist.

2. Auch die Toffinoscholle ist in der Hauptsache ein einheitlich 30° NW fallendes Schichtpaket; kleine Querbrüche können ja eventuell vorkommen, größere Störungen kaum. Ihre basale Begrenzung, die „Tratlinie“, ist bedeutend besser aufgeschlossen und zugänglich als die Pazzorialinie. Allerdings das nordwestliche keilförmige Ausspitzen der Toffinoscholle [58]) ist durch den Schutt völlig verdeckt, allein schon in der Quellbachrunse westlich von Ballino sehen wir ihren Grenzdolomit knapp neben der Scaglia des Talgrundes, ebenso wie am Ausgang der Rio Seccoschlucht (wo der Fußweg von Ballino bei K. 703 Pl. sie kreuzt). Von dort zieht ein schmaler Scagliastreifen über den Sattel westlich des Mte. Leone, und in der Runse zwischen Leone und Tovaccio (Qu. Sp.-K. = 1245 Pl.) ist der Kontakt aufgeschlossen. Ueber der Scaglia liegen hier noch 4—5 *m* Eocän, darin die typischen Sandkalke und knapp unter dem Grenzdolomit eine geringmächtige Reibungsbreccie. Die Schubfläche schneidet nun, stets von einem Scagliastreifen begleitet, im Sattel westlich des Tovaccio durch und kreuzt den Trte. Magnone dort, wo die Straße unter dem Felsen von 1332 Pl. (bereits Hauptdolomit, gegen die Schubfläche zu stark brecciös) auf das rechte Ufer übergeht und gewinnt, die unteren Straßenserpentinen vielfach querend, die Scharte westlich vom Dosso dei Fiori (1519 Pl.). Auf der Nordseite der Scharte scheint die Scaglia völlig ausgequetscht zu sein, gegen W zieht ein merklich breiter Streifen hinab zur Mga. dei Fiori und weiter zur Bocca di Trat.

3. Das nunmehr zu besprechende komplizierte Faltengebiet der Ballinofurche ist überhaupt schlecht und in der Gegend des Tennosees fast gar nicht aufgeschlossen. Wir werden den nördlichen und den südlichen Teil gesondert behandeln und dabei, um die Durchverfolgung der tektonischen Elemente zu erleichtern, dieselben beidemal mit dem gleichen Buchstaben versehen.

3. N. Die Ballinofurche nördlich des Tennosees.

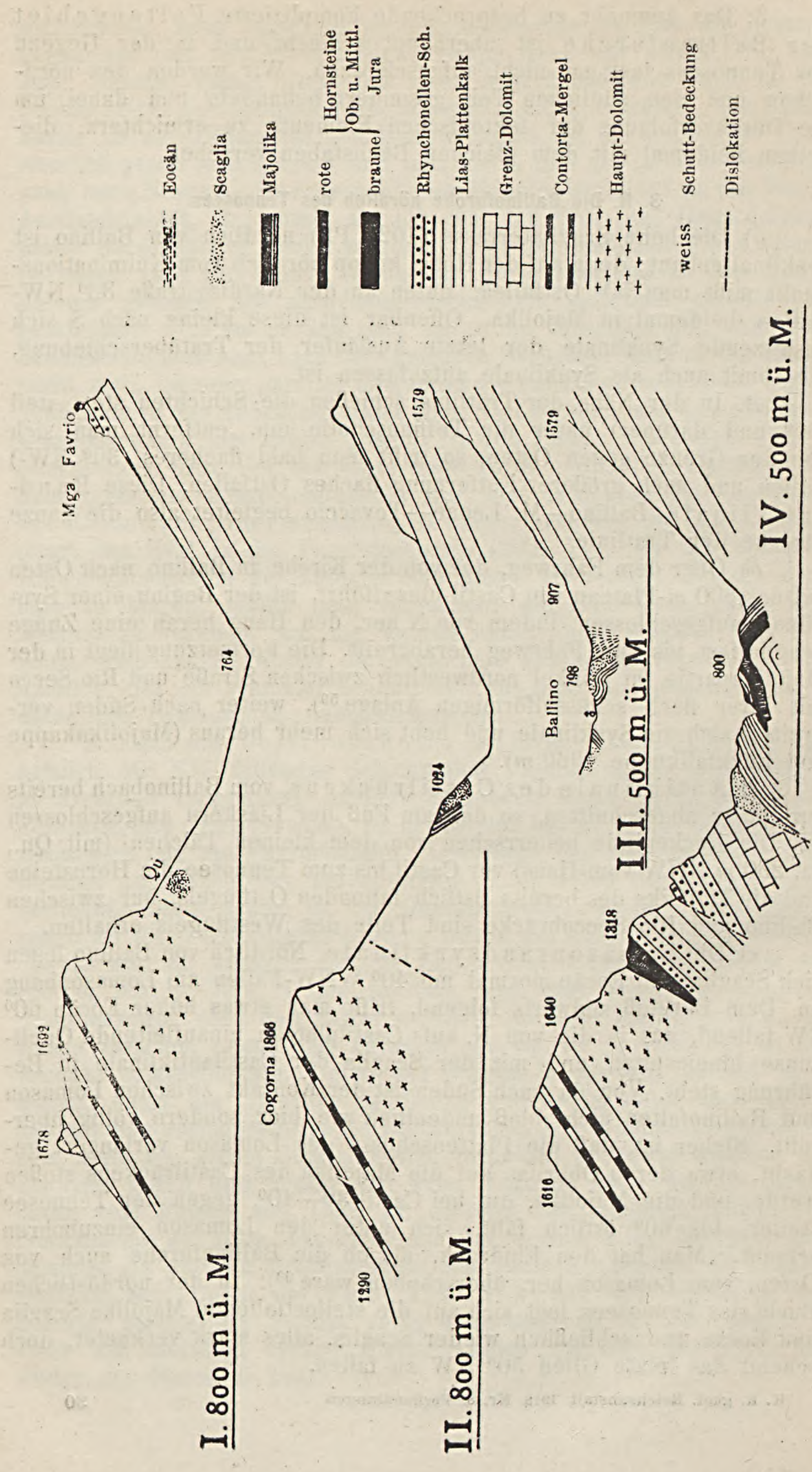
a) Die hohe Scagliaterrasse (1024 Pl.) nördlich von Ballino ist synklinal gebaut; denn auf der Höhe, knapp nördlich vom Kulminationspunkt mißt man 50° Ostfallen, unten an der Nardisostraße 30° NW-Fallen, beidemal in Majolika. Offenbar ist diese kleine nach S sich zuspitzende Synklinale der letzte Ausläufer der Tratüberschiebung, die somit auch als Synklinale aufzufassen ist.

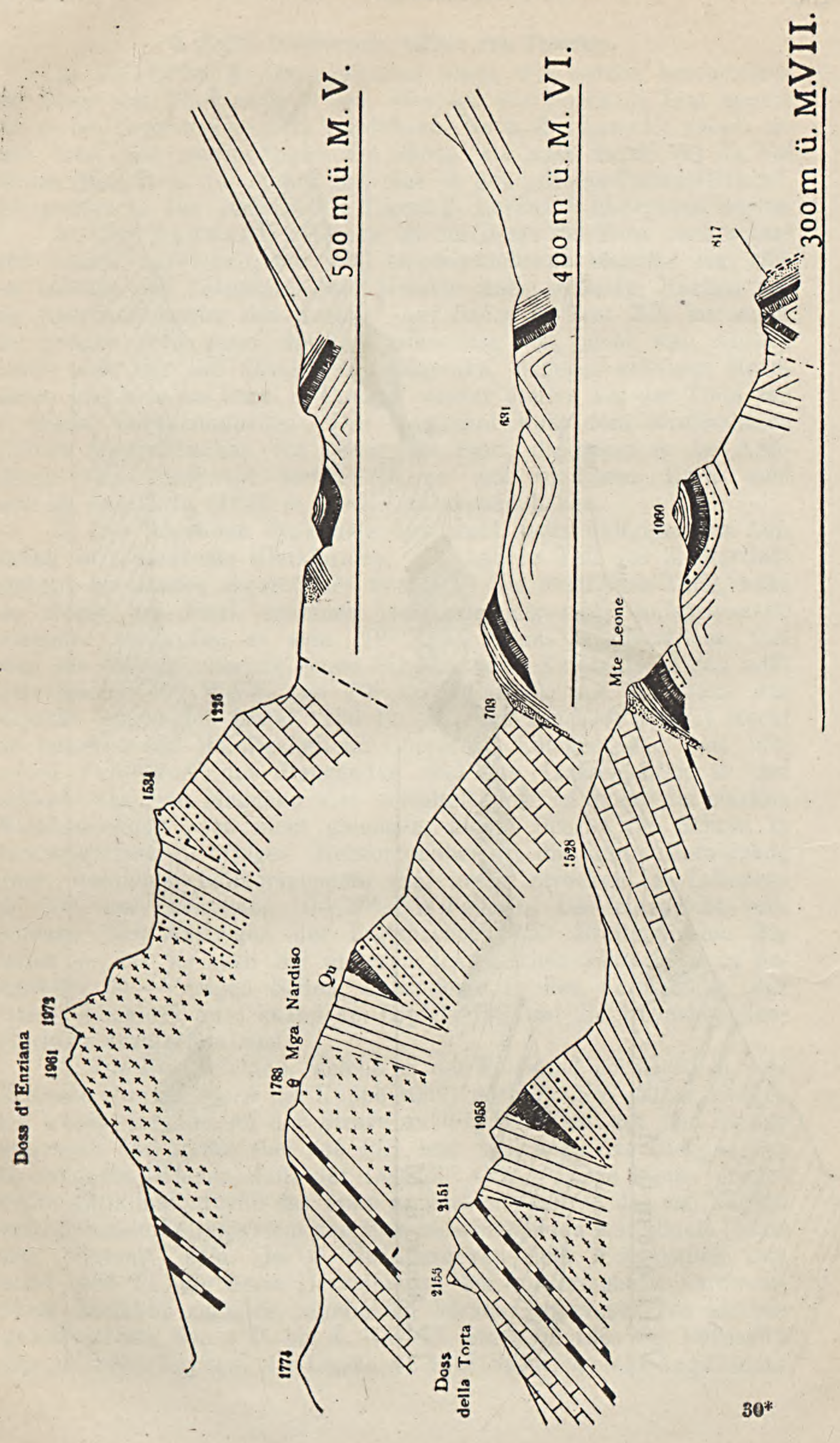
A. In der Nähe der Tratlinie schießen die Schichten stets steil (60° und darüber) unter die Toffinoscholle ein, entfernt man sich von der Grenze gegen Osten, so trifft man bald flacheres (30° NW-) Fallen und nach größerer Entfernung flaches Ostfallen. Diese Randantiklinale Ballino—M. Leone—Tovaccio begleitet also die ganze Strecke der Tratlinie.

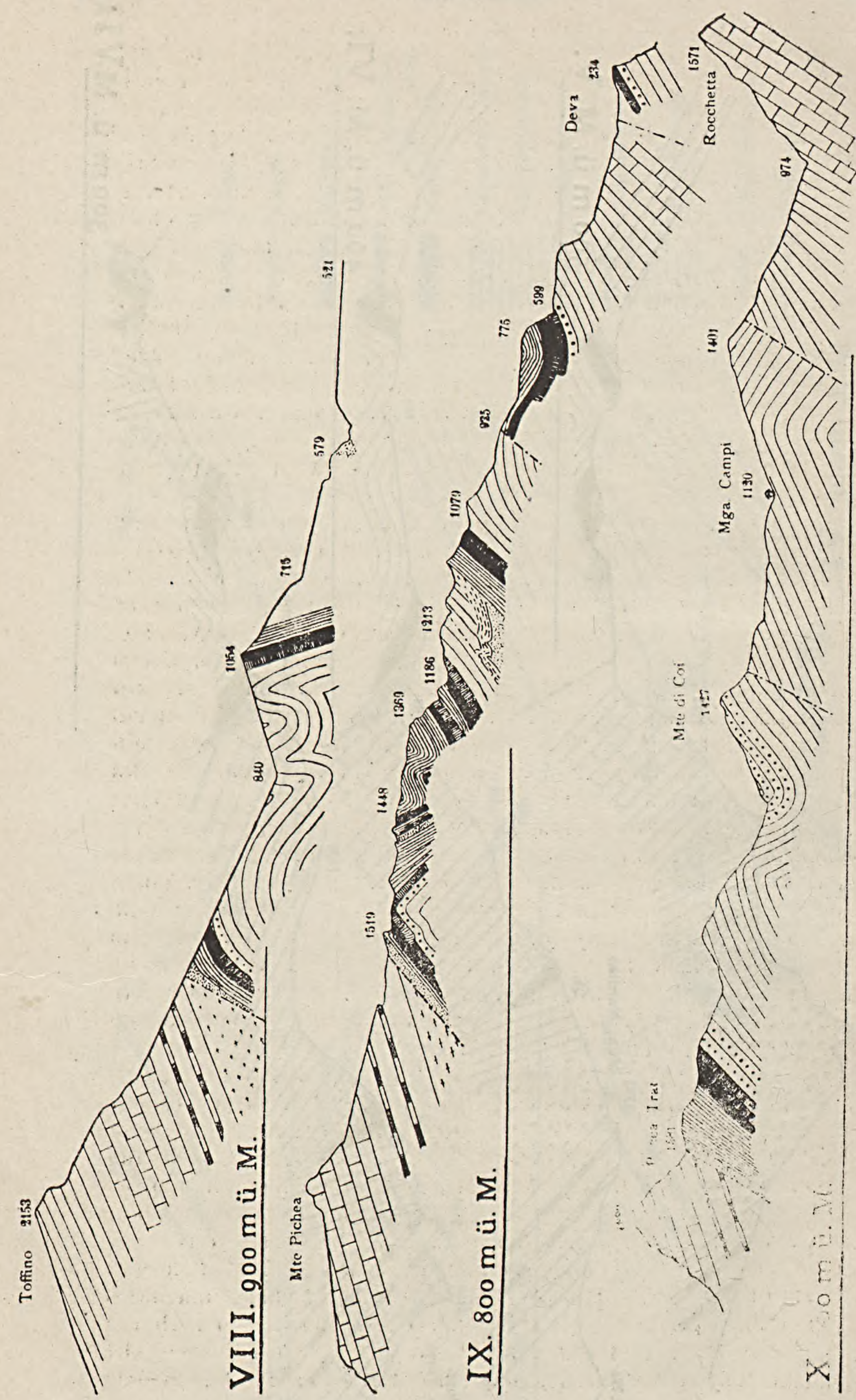
b) Ober dem Fahrweg, der von der Kirche in Ballino nach Osten auf das 800 *m*-Plateau von Castil hinaufführt, ist der Beginn einer Synklinale aufgeschlossen, indem von N her, den Hang herab eine Zunge Scaglia fast bis zum Fahrweg herabgreift. Die Fortsetzung liegt in der Majolikapartie im Winkel nordwestlich zwischen Straße und Rio Secco mit ihrer flach schüsselförmigen Anlage [59]), weiter nach Süden verbreitert sich die Synklinale und hebt sich mehr heraus (Majolikakappe von Rückfallkuppe 1060 *m*).

B. Antiklinale des Castilrückens, vom Ballinobach bereits zur Hälfte abgeschnitten, so daß am Fuß der Liaskern aufgeschlossen ist. Die Rückenlinie beherrschen von dem kleinen Tälchen (mit Qu., ca. 250 *m* NNW vom Haus) vor Castil bis zum Tennosee die Hornsteine und die Majolika des bereits östlich fallenden Ostflügels, nur zwischen Ballino und Rio Seccobrücke sind Teile des Westflügels erhalten.

c) Die Lomasonrandsynklinale. Nördlich von Ballino legen sich Scaglia und Eocän normal mit 40° WNW-Fallen am Lomasonhang an. Dem Bergfuß südwärts folgend, trifft man etwas höher Eocän 60° SW fallend, das in die von N. aufs Castilplateau hinaufleitende Quellrunse hineinspitzt, und mit der Scaglia der Castilantiklinale in Berührung steht. Von da nach Süden ist der Kontakt zwischen Lomason und Ballinofalten nicht bloß undeutlich wie hier, sondern völlig überrollt. Sicher ist, daß die Plattenschüsse des Lomason verlängert gedacht, etwa deren Oberlias auf die Majolika des Castilrückens stoßen würde, und die Majolika, die bei Castil 30—40°, gegen den Tennosee steiler, bis 60° östlich fällt, sich unter den Lomason einzubohren scheint. Man hat den Eindruck, als ob die Ballinofurche auch von Osten, vom Lomason her, überschoben wäre [60]). In der nordöstlichen Bucht des Tennosees legt sich auf die steilostfallende Majolika Scaglia und Eocän und schließlich wieder Scaglia, alles stark verknetet, doch scheint das letzte Glied 50° NW zu fallen.


Eocän
Scaglia
Majolika
rote
braune
Hornsteine
Ob. u. Mittl. Jura
Rhynchonellen-Sch.
Lias-Plattenkalk
Grenz-Dolomit
Contorta-Mergel
Haupt-Dolomit
weiss
Schutt-Bedeckung
Dislokation
I. 800 m ü. M.
Mga Favrio
764
1692
1678
II. 800 m ü. M.
1579
1084
Cogorna 1866
1290
III. 500 m ü. M.
1579
907
Ballino
798
1318
1640
1616
IV. 500 m ü. M.
800


500 m ü. M. V.
400 m ü. M. VI.
300 m ü. M.VII.
Doss d' Enziana
1961
1973
1534
1226
1788
Mga. Nardiso
Qu
1774
709
1528
Mte Leone
1958
2151
Doss
della Torta


VIII. 900 m ü. M.
Toffino
2153
840
1064
715
579
521
IX. 800 m ü. M.
Mte Pichea
1519
1448
1369
1186
1213
1079
925
775
599
Deva
234
Mte di Coi
1427
Mga. Campi
1130
1401
974
Rocchetta
1571

3. S. Die Ballinofurche südlich vom Tennosee.

a) Die Tratüberschiebung biegt, wie bereits beschrieben, am Dosso dei Fiori nach W um. Westlich von Bocca di Trat konnte ich meine Begehungen nicht ausdehnen. Nach Bittner[61]) gabelt sie sich hier, und sowohl durch Val Sorda, als auch durch Val da Vai ziehen Störungen, von denen die eine in den „Croina-Pallone-Bruch“, die andere in den „Querbruch Tiarno-S. Lorenzo“ übergehen dürfte.

A. Die Randantiklinale ist am Dosso dei Fiori noch scharf und schmal entwickelt, die steil emporschießende Majolika legt sich am Ostfuße des Felskopfes mit kleinem aber scharfem Hacken auf die Aptychenschiefer des Kernes. Auf Bocca di Trat fällt nur mehr die Scaglia steil unter die Ueberschiebung ein, nicht weit südlich davon trifft man auf flachliegende Majolika, dagegen scheinen Hornsteine und Lias am Capo di Curavai wieder steiler aus der Tiefe von V. Grassi heraufzutauchen. Das entspricht wohl dem vorerwähnten kleinen Spezialfältchen von Dosso dei Fiori, da gegen S die Antiklinale sich überhaupt verbreitert, so daß wir ihren Kern wohl erst im Savalberg (1841 *m* Sp.-K.) zu suchen haben.

b) Der folgenden Synklinale muß wohl, trotz weitgehender Auflösung in tektonische Kleinformen, der höhere Teil des S. Martinorückens als Ganzes zugerechnet werden[62]). Im westlichen Teile, nahe am Dosso dei Fiori, scheinen isoklinale gegen NW aufspringende Schuppen vorhanden zu sein (70° OSO fallend), der östliche Teil zeigt als Detailgliederung gegen SO blickende Kniefalten. (Man mißt abwechselnd 30° WNW und 70° OSO Fallen). An der Basis der Majolika gegen den Sattel 1186 Pl. (nördlich von 1208 Sp.-K.) steckt ein losgerissener Majolikakeil im Oberjura. Entsprechend dem lebhaften Faltenwurf des Hangenden sind die Liasschichten in der Schlucht des Trte. Magnone wild verfältelt, doch ist es bei der starken Waldbedeckung noch nicht gelungen, beides Schritt für Schritt in Zusammenhang zu bringen. Hervorzuheben ist die starke Beteiligung einer nördlichen Fallkomponente (auf große Strecken im Talinnern 35° NO, am Talausgang 10—20° NW-Fallen). Das entspricht vollkommen dem Ansteigen der Faltenachsen und Breiterwerden der Falten — das ja auch bei anderen tektonischen Elementen zu beobachten ist — gegen Süden, demzufolge in der Fortsetzung, der Pari-Synklinale[63]) erst knapp am Gipfel (1991 *m*) die Rhynchonellenschichten anzutreffen sind.

B. Die Liasschichten, welche in der Felswand nordwestlich vom Tennosee (Nordostsporn der Kuppe 1060) noch 30° NW fallen, richten sich knapp darunter an der Straße zu 60° W-Fallen auf und weiter südlich an der Straße (bei 646 Pl.) und östlich an der Biegung der Bachschlucht (Klamm) fällt der Lias 60° OSO. Diese kleine enggepreßte Antiklinale dürfte das erste Anzeichen einer in das von Norden herstreichende Faltensystem neu sich einschiebenden Antiklinale (quasi ihre „Wurzel“) sein. Im S. Martinorücken hebt sich östlich vom Sattel 1186 Pl. die Serie Hornsteinlias bei vorherrschend nordwestlichem Einfallen ziemlich regelmäßig heraus (abgesehen von kleinen Spezialfältchen, wie z. B. bei K. 1000 Pl. eines im Lias der Nordseite aufgeschlossen ist) und die Liaskuppe 1208 Sp.-K. ist das Aequivalent

der vorerwähnten Antiklinale, welche somit hier bereits völlig überkippt ist und anscheinend ohne Mittelschenkel die Synklinale *c* überschiebt. Die Verbindung gegen N stellt der kleine Aufschluß von roten Aptychenschiefern am Magnoneausgang[64]) her, welchen ich zum Hangenden von *B.* rechnen möchte. In Verbindung mit dem steil durch die Fiescòwand herabkommenden Hornsteinzug stellt er einen schmal und tief eingreifenden Teilzipfel der Fiescosynklinale dar, welcher eben die neu einsetzende Antiklinale *B.* abtrennt. Der Versuch, die tektonischen Elemente im einzelnen nach Süden zu verfolgen, ist — wenigstens vorläufig — an der einförmigen Mächtigkeit des Lias gescheitert. Zwischen Mte. Pari und C. d'Oro kann man zwar mancherlei Spezialfalten beobachten, das Bild einer einheitlichen Antiklinale gewinnt man jedoch nicht. Nur in der Gegend von Selapa zeigen zwei den Kamm überquerende bedeutende Quetsch- und Zerrüttungszonen von größerem Ausmaß der Bewegung, und dort wird man wohl das Aequivalent unserer Falte suchen müssen.

c) Den am Beginn des vorstehenden Absatzes *B.* erwähnten steil Ost-fallenden Lias in der Ballinobachschlucht könnte man geneigt sein, als normales Liegendes zur Castilantiklinale zu rechnen, allein am NW-Gipfel des Tennosees trifft man östlich der Wildbachmündung 50° WNW-fallende Majolikaplattenkalke, also den Ansatz einer neuen Synklinale. Rechnen wir die Scaglia an der Straßenserpentine NW von Pranzo (K. 579 Pl.) in ihr Hangendes, so führt die Fortsetzung direkt auf den Scagliaeocänzug, der von N her gegen 1208 und die Scharte östlich davon hinaufzieht. Der Gipfelfels von 1208 ist durch Schubflächen zerteilt, längs welcher Eocänspitzen keilförmig eindringen, die Scaglia folgt diesen Schuppen tiefer unten als Kern (sie erreicht zwischen K. 1000 Pl. und 893 Pl. nur einmal den Weg), auf den letzten Eocänstreifen folgt bei 893 Pl. ein grauer Hornsteinplattenkalk, der wohl Majolika sein muß, weil unter ihm mit 40° W-Fallen die Hornsteinliasserie anscheinend konkordant liegt. Die Fortsetzung der Synklinale ist wohl in den oben erwähnten Quetschzonen bei Selapa zu suchen, doch scheint die Intensität der Störung gegen SW wieder abzunehmen und das Maximum der Komplikation auf die Umbiegungsstelle am S. Martinorücken beschränkt zu sein; denn, wenn die Weiterentwicklung der Synklinale *c*) nur halbwegs den Erwartungen entspräche, welche das wilde tektonische Bild im Aufschluß an der Nordseite von 1208 erweckt, müßte es am C. d'Oro-Kamme ganz anders aussehen.

C. Daß die Castilantiklinale sich direkt fortsetzt, kann bezweifelt werden, da am Nordufer des Tennosees die Schichten eher zu einem ellipsoidischen Abschluß zu konvergieren scheinen. Jedenfalls aber ist die Antiklinale Mte. S. Martino (1079 Pl.) — C. d'Oro[65]) ihr Aequivalent im Profil.

d) Die nächste Synklinale entspricht ungefähr der Einsattelung zwischen S. Martinorücken und Tombio (836 Sp.-K.), welche der Straßenübergang Pranzo—Bondanze—Campi benützt. In dem Felskopf, auf dem die Kirche von Campi (607 *m*) steht, fällt der Lias 40—50° NO, nördlich ober dem W.-H. Bondanze treffen wir Hornsteine mit 60—70° NO-Fallen, auf welchen konkordant das Basalkonglomerat der

Majolika liegt, der Felskopf (775 *m* Pl.), der die Straßensperre dominiert, ist Majolika mit 60° NW-Fallen, die an der Straße von der 35° W fallenden Hornsteinserie unterteuft wird, und den Tombio-Nordgrat hinauf treffen wir Rhynchonellenschichten und Lias mit 35—40° NW-Fallen. Die Synklinale ist also hier bereits merklich spitz [66]). Als Fortsetzung sind offenbar die etwa in der Mitte der Tombio-Nordflanke zu findenden Hornsteine anzusehen, welche fast saiger stehen und ca. NS streichen, und weiter eine Störungszone an der Ecke des Weges, der von Campi SSO nach V. Mera führt, indem von Campi bis zur Wegecke vor V. Mera 40° OSO-Fallen herrscht, jenseits der — wohl nur durch Infiltration in das zerrüttete Gestein — rötlich gefärbten Störungszone 45° WNW-Fallen folgt, welcher Fallwinkel sich gegen den Grenzdolomit der gegenüberliegenden Rocchettawand auf 60° NW steigert. Die Fortsetzung läuft über den Sattel zwischen C. d'Oro und Rocchetta nach V. Giumella [67]).

D. Bezüglich der Tombio-Rocchetta-Antiklinale kann ich der Ansicht Bittners [68]), der darin eine Kniefalte sehen will, für den Bereich, den ich begangen habe (Straße Pranzo—Varone) nicht beistimmen. Am oberen Rand des Tombioabbruches habe ich überall nur NW-Fallen gemessen (siehe oben) und die liegenden (Grenzdolomit)bänke dieses Schichtpaketes setzen sich quer über das Tal des Trte. Albola direkt in den nur wenig steileren Grenzdolomit der Rocchetta fort. Von der Straße Pranzo—Deva—Varone sieht man stets nur aus der Wand herausstechende Schichtköpfe, aber nirgends eine Antiklinalumbiegung, viel eher hat man den Eindruck gegen S oder SO auffahrender Schuppen. Die Verhältnisse am Gebirgsrand bei Riva habe ich nicht untersucht. Sollte dort eine Kniefalte festzustellen sein, so braucht dies für den nördlichen Teil noch immer nicht maßgebend zu sein. Denn es ist sehr wahrscheinlich, daß sich diese große Antiklinale in zwei (oder mehr) Schuppen wird auflösen lassen. Nimmt man nämlich die Grenzdolomitmasse von der Rocchetta bis zum Ponalefall [69]) als einfache Schichtenfolge, so erhält man phantastische Mächtigkeiten des Grenzdolomites von weit über 1000 *m*, was sehr unwahrscheinlich ist. Der Anblick, den die Wände mit ihren Klüftungen und Rutschflächen bieten, ist mit der Vorstellung eines Schuppenbaues sehr gut zu vereinbaren. Schließlich wurde mir durch Herrn Hptm. Dr. Nass freundlichst Mitteilung von einem Ammonitenfund zwischen Rocchetta und Grotta Dazi gemacht, den man, vorbehaltlich der späteren Nachprüfung, am ehesten als Lias deuten möchte; Grenzdolomit oder tieferes wäre doch sehr unwahrscheinlich.

e) Die östliche Randsynklinale ist südlich vom Tennosee nirgends zusammenhängend aufgeschlossen. Die Straße Pranzo—Deva-Varone liegt fast in ihrer ganzen Erstreckung in der Schutthalde des Tombioabbruches, erst unten im Bach unter Tenno sieht man die mittelsteil gegen WSW fallenden Platten des Lomasonausläufers. Bei der Gebäudegruppe Deva (am Beginn der absteigenden Serpentinen) trifft man als Hangendes dieser Schichtserie den fleischroten venezianischen ammonitico rosso [70]) mit ca. WSW-Einfallen; hier unterteuft also die Schichtserie des östlichen Gebirgsabschnittes klar die Rocchettaantiklinale. Ein ähnliches Verhältnis wird man wohl auch

weiter gegen Riva hin annehmen dürfen und in den „Resten von Kreide“ (gegen die Varoneschlucht hin[71]), „Scaglia und Biancone am Ausgang der Campischlucht“ [72]) und „Liashornsteinplattenkalken bei Riva“ [73]) ein Analogon sehen zu dem Kreidestreifen, der das Westufer des Gardasees von Ustecchio (Grande Tremosine) ab begleitet[74]). Die östliche Randsynklinale läuft somit in die früher „frattura della sponde occidentale“ genannte Ueberschiebung aus.

Als erstes Ergebnis der Detailbesprechung können wir festhalten, daß in fast allen wichtigen Punkten eine sachliche Uebereinstimmung mit der Bittner'schen Darstellung erzielt worden ist; die einzige größere Differenz betrifft, wie oben ausführlich besprochen, die Auffassung der Tombio-Rocchettaantiklinale (inkl. Synklinale *d*) und das ist im Verhältnis zum „tektonisch konkordanten Gebiet“ wirklich nicht viel. In der Ausdrucksweise allerdings werden wir von dem damals gebräuchlichen Schema, das die tektonischen Elemente einfach nach dem Streichen als „Längs“ oder „Quer“ klassifizierte, erheblicher abweichen, indem die — übrigens von Bittner bereits angedeutete — Erkenntnis, daß dieselbe Bewegungsfläche, z. T. Längs-, z. T. Querstörung sein kann, wichtiger als das bequeme aber hölzerne Schema gelten muß.

Die betreffenden Verhältnisse wollen wir bei der am besten aufgeschlossenen Störung, der Tratlinie noch genauer betrachten. Allerdings auch bei dieser sind die immer noch wenigen genau fixierten Spurpunkte, nur unter vereinfachenden Annahmen zureichend, ein Bild von ihrem räumlichen Verlauf zu geben, doch dürfte dieser Mangel nicht schwer ins Gewicht fallen, wenn, wie es höchstwahrscheinlich ist, die größeren Bewegungsflächen schon ihrer Natur nach einfache großzügige Formen zeigen. Der Teil der Tratstörung, der als „Längsstörung“ zu bezeichnen wäre, vom Rio Secco bis zum Dosso dei Fiori, streicht N 17° O und sein Einfallen gegen Westen muß, nach dem geringen Einspringen in den tiefen Runsen zu urteilen, recht steil (60° oder mehr) sein. Die „Querstörung“ vom Dosso dei Fiori zur Bocca di Trat streicht O 13° N, die Spur springt in dem tiefen Einriß unter Mga. dei Fiori ebenfalls nur wenig gegen N vor, so daß ihr Fallen wohl auch 60° N beträgt. Die Spuren quer über den Dosso dei Fiori-Rücken aber, die mit aller wünschenwerten Genauigkeit bestimmbar sind, liegen so, daß sie einem ebenen Schnitt von 45° NW-Fallen entsprechen. Entweder die Schubfläche biegt brüsk um, beinahe eckig, um den ganzen Betrag der Schwenkung (d. i. genau 60° im Streichen) mit einem Ruck durchzuführen, oder sie biegt zwar in gleichmäßiger Kurve um, flacht dabei aber bedeutend aus. Wahrscheinlicher ist die erste Annahme, da wir bereits Beispiele[75]) von solchen scharfen Ecken in den Flächen haben, welche die Verbindung der judikarischen mit der lombardischen Schar herstellen.

Welcher Art war nun die Bewegung an diesen schaufelförmig gekrümmten Verbindungsflächen? Für die Tratstörung ist es nicht gelungen, durch direkte Beobachtung von Harnischen mit Rutschstreifen u. ä. spezielle Anhaltspunkte zu gewinnen. Da beide Flügel vollkommen gleich gebaut sind, müssen wir wohl als wahrscheinlichste Annahme die tektonische Gleichwertig-

keit betrachten, das heißt eine Bewegung in der Diagonalen annehmen und das gibt bei der Tratüberschiebung eine Resultierende genau in NW—SO als Verschiebung des hangenden Elementes, der Toffinoscholle im Verhältnis zum Liegenden der Parischolle [76]). Die vertikale Verschiebungskomponente bringt Hauptdolomit auf Scaglia, beträgt also maximal 1800—2200 *m* Hebung der nordwestlichen Scholle relativ zur südöstlichen. Die Resultierende bildet nun mit den Schubflächen einen Winkel von 60° (und zwar der Annahme entsprechend, mit beiden den gleichen Winkel), daher beträgt die horizontale Verschiebungskomponente (parallel der Schubfläche) maximal 1000—1300 *m* [77]), und zwar erfolgt die Verschiebung des Hangenden in bezug auf das Liegende im judikarischen Ast von Nord nach Süd, im lombardischen von West nach Ost.

Es sind aber einige Anzeichen dafür vorhanden, daß die beiden Komponenten vielleicht nicht ganz gleich waren, sondern daß die ostwestliche das Uebergewicht hatte. Das wichtigste sind die von Bittner beschriebenen Schleppungen an den lombardischen Flügeln, insbesondere an dem merkwürdig eingeklemmten Jura-Kreidezug Rangosattel—S. Lorenzo (südlich Condino) [78]), welche hier in der judikarischen Schar kein Aequivalent finden. Auch die Detailgliederung der Parischolle (die wir allerdings nur z. T. genauer behandeln konnten), macht den Eindruck einer Schar subparalleler Falten, entstanden durch Schub aus WNW, welche dann durch das weitere westöstliche Vordringen der Toffinoscholle in der NO-Ecke weiter eng zusammengebündelt worden sind. Die auffallende Komplikation im S. Martino-Rücken, gerade von dem Knie der Toffinoscholle würde dadurch eine einfache Erklärung finden, daß zum Schluß der Bewegung wieder die N—S-Komponente die Oberhand gewann. Dadurch wurde ein ohnedem schon enggefaltetes Gebiet, das vom Knie, in den sich gegen NNO verschmälernden judikarischen Streifen hinüberzogen (darum das förmlich Pilzfaltenähnliche Ueberquellen der Fiescosynklinale *b*), die Schuppung des Antiklinalkerns *B*., die Spitzklemmung der Bondanzesynklinale *d*) usw.). Im Bewegungsbild würde dieser Zug bedeuten, daß, wenn auch das Gesamtresultat an der Tratlinie eine relative Verschiebung genau in NW—SO gewesen sein mag, die Toffinoscholle dieses Ziel nicht auf geradem Wege erreicht, sondern in einem gegen NO etwas konvexen Bogen.

Das Ergebnis der Bewegungen vom Stile Trat ist die Zerlegung der Schichtmasse der Gaverdinagruppe in löffelförmige Schuppen, welche einander, jedesmal die nordwestliche die südöstliche übergreifen. Die Frage, ob der N—S- oder der W—O-Rand des Löffels eher entstanden, braucht uns nicht mehr zu sorgen. Dagegen ist eine gewisse Zeitdifferenz zwischen den einzelnen „Linien" ganz gut möglich und die Anschauung die wahrscheinlichste, daß, wenigstens in unserem Bereiche, die nordöstlichste Schuppe zuerst abgetrennt worden ist. Erst als sie fast im vollen Ausmaß aufgeschoben worden war, war der übertragene Druck hinreichend angewachsen, um die nächstfolgende Scholle absprengen zu können, so daß die Parischolle mit ihrer lebhaften Gliederung das jüngste Gebilde wäre.

Ein Phänomen ganz anderer Größenordnung ist die östliche Randüberschiebung[79]. An all den Störungen innerhalb der Gaverdinagruppe stoßen Schichtkomplexe gleicher Fazies zusammen, welche vermutlich von der Dislokation gar nicht weit voneinander gelegen haben (Horizontalverschiebung zwischen zwei benachbarten Schollen etwa 1 *km*). Alle Schuppen zusammen bilden eine tektonische Einheit höherer Ordnung, es ist der vom Ostausläufer des großen Muffetoantiklinalzuges gegen NO absinkende Mantel jüngerer Schichten, auch jetzt noch höchst „parautochthon". An der Ballinolinie stoßen dagegen Gebirgsteile gegeneinander, deren Faziesdifferenz klar bekundet, daß sie sich ursprünglich recht fern gestanden haben. Diese Störung ist ein wesentliches Glied des Hauptphänomens der Tektonik von SW-Tirol, daß nämlich der Untergrund des Etschlandes gegenüber dem der Lombardei (diese als ruhend gedacht) sich einheitlich von Süd nach Nord verschoben hat und zwar um einen Betrag von der Größenordnung des heutigen Vorspringens der Kalkzone gegen Norden (das ist die Strecke Malè—Meran, ungefähr 50 *km*). Meiner Vorstellung nach — die ja vorläufig jeder nehmen oder lassen mag — folgen die Bewegungen des tiefsten Untergrundes — die eigentlichen Ursachen der Tektonik — den Gesetzen der Hydrodynamik, d. h. in unserem Falle die Störung setzt sich scharf gegen das Ruhende ab. Die mitteltiefen Erdschichten passen sich plastisch durch kontinuierliche Deformation einer Zone von gewisser Breite an. Die oberste Kruste wird über der plastisch verzerrten Zone diskontinuierlich deformiert. Die judikarische Schubflächenschar ist somit der Ausdruck der Anpassung der obersten Kruste an die zugrunde liegende „Blattverschiebung", als welche Ampferers Unterströmung hier im Untergrund auftritt. Nehmen wir in einem W—O-Durchschnitt die Summe aller relativen Verschiebungen an den einzelnen Schubflächen, so muß diese (wenigstens südlich von Tonaleparallelkreis) konstant und gleich dem vorhin angegebenen Betrag der Gesamtverschiebung im Untergrund sein. Wo die Zone schmal, die Zahl der Schubflächen im Querschnitt gering ist, entfällt auf jede einzelne ein großer Teilbetrag und das scheint bei der Ballinolinie zuzutreffen. Dagegen sind jene judikarischen Bewegungsflächen, welche in lombardische umbiegen, nicht zu den Hauptelementen des judikarischen Systems zu zählen. Sie stehen im Ausmaß der Bewegung weit hinter den anderen zurück und sind nur sozusagen die Randwellen, welche der große Strom gegen das Ufer wirft.

Anmerkungen und Literaturverzeichnis.

53. Vielleicht ist dies dem fernerstehenden nicht unerwünscht, da die vortreffliche Arbeit im Jahrb. geol. R.-A. 1881 nicht gerade leicht lesbar ist, insbesondere weil die meisten Angaben über Detailtektonik in den betreffenden Kapiteln der Stratigraphie stehen und die Zusammenfassung auf S. 359 ff. deren Kenntnis bereits voraussetzt.

54. Betreffend Croina—Pallone auch vgl. S. 309, betr. Trat. S. 333 und 348.

55. So stößt das Rhät des Cogornaplateaus gegen Hauptdolomit des Dosso d'Enzianagipfels, wodurch eine etwa NW-streichende Querstörung erkennt-

lich wird, welche aber, da die Schichten am Dosso d'Enziana viel steiler fallen als an der Cogorna, gegen die Tiefen von V. Marza zu auslaufen dürfte. Ferner läßt sich das fossilführende Rhät des Doss della Torta-Gipfels nordwärts bis in den Karboden verfolgen, die streichende Verlängerung würde aber jenseits der Schutthalde in den Grenzdolomit des Zwischengipfels 1993 Pl. treffen. Die wirkliche Fortsetzung liegt unter dem auffällig überhängenden Felskopf ca. 150 *m* NW von Mga. Nardiso, wo ich auch wenigstens in losen Stücken die auffälligen Megalodontengesteine vom Doss della Torta wiederfand. Auch an dieser Querstörung liegt also der SO-Teil höher.

56. Ihre nördliche Fortsetzung läuft höchstwahrscheinlich über den Duronepaß. Vgl. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 303.

57. Auf dies geht offenbar die von Bittner im Rio-Secco-Tobel gewonnene Ansicht zurück, daß die Liaskalke im Toffinokamm steil NW fallen (l. c. S. 336, Z. 11 von oben), während man am Grat durchschnittlich nur 30° mißt.

58. Die von Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 353/54) aufgeworfene Frage, ob ein Teil der Scaglia nördlich von Ballino zur Toffinoscholle zu rechnen ist, würde ich unbedenklich verneinen.

59. Am Westrand dieser Majolikapartie 30° NO Fallen, am Ostrand, knapp ober der Straße 20° NW-Fallen, knapp östlich der Straße maß ich allerdings an einer Stelle am Kontakt Majolika-Aptychenschiefer 60° W-Fallen, also kleines gegen W blickendes Knie.

60. Ein analoger Fall beiderseitiger Ueberschiebung bei Verengung der Mulde ist bei Ruine Belfort (zwischen Spormaggiore und Cavedago) von derselben Synklinallinie Nonsberg-Ballino bereits beschrieben worden (Schwinner, Mitt. geol. Ges., Wien 1913, S. 211).

61. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 348 und 355.

62. Schon Bittner (Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 335 oben) konstatierte eine im allgemeinen synklinale Lagerung der Gipfelmassen des Mte. Fiesco.

63. Vgl. Bittner, l. c. S. 345 und 348.

64. Vgl. Bittner, l. c. S. 349 und 353. Ob aber, wie Bittner meint, hier auch Biancone wirklich ansteht, wage ich bei dem unglaublich zerrütteten Zustand des Aufschlusses nicht bestimmt zu bejahen.

95. Bittner, l. c. S. 333.

66. Demgemäß ist die Rundung der Synklinale bei 775 in Profil IX zu korrigieren.

67. Bittners Synklinale Prati di sotto (= Mga. Giumella) — S. Antonio, l. c. S. 333 und 363.

68. Bittner, (l. c. S. 335, 353 und 361.) konnte offenbar die Strecke Campi – Pranzo nicht begehen und kam von ferne zu der Ansicht, daß die Oberjura-Kreideschichten dortselbst dem Oberlias des Tombio-Abbruches „angepreßt" seien. (Vgl. hierzu oben *d*).

69. — l. c. S. 322.

70. Um die Skizze nicht zu sehr zu komplizieren, ist dieser kleine Aufschluß ebenfalls mit der Signatur des lombardischen Oberjura bezeichnet, wie übrigens auch der Lomason aus demselben Grund mit derselben wie der lombardische Lias.

71. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 353.

72. — Jahrb. geol. R.-A. 1883, S. 441.

73. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 335.

74. — Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.

75. Vgl. Schwinner. Verh. geol. R.-A. 1917, S. 156 und S. 161. Die Schwenkung beträgt bei Bandalors allerdings weniger, nämlich 45°.

76. Selbstverständlich handelt es sich bei allen solchen Angaben um relative Bewegungen, Bewegungen einer Scholle, bezogen auf die Lage der mit ihr zusammenstoßenden. Das ist auch das einzige, was die Verhältnisse zwischen beiden beeinflußt; ob eventuell beide auch gemeinsame Bewegungskomponenten bezüglich anderer tektonischer Elemente haben, bleibt dabei außer Betracht und ist auf ihre wechselseitige Einwirkung auch völlig ohne Einfluß.

77. Was Bittners Angabe ganz genau entspricht. Vgl. die Einleitung zu Kapitel IV.

78. Bittner, Jahrb. geol. R.-A. 1881, S. 355.

79. Bezüglich der Details, insbesondere der Doppelüberschiebung bei Ballino möchte ich die Beurteilung vorläufig noch in Schwebe lassen. Dieses sonderbare Ereignis mag vielleicht nur ein lokales Phänomen sein, das als solches ja unschwer zu erklären wäre. Möglicherweise gibt es aber eine Schar NW—SO streichender Bewegungsflächen, welche von Osten her in die judikarischen eindringen. Ueber diesen noch ganz problematischen Fall möchte ich aber erst durch neues Material zur Klarheit kommen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 9. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt Professor Ing. A. Rosiwal wurde laut Ministerialerlaß vom 5. August 1918, Z. 29.924/IX zum ordentlichen Professor für Geologie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Dem Adjunkten der k. k. geologischen Reichanstalt, Dr. Herm. Vetters, Landsturm-Ingenieur-Oberleutnant, wurde laut Erlaß des Kriegs-Min.-Präsid. Z. 28.896 für verdienstvolle Leistungen während des Krieges das Signum laudis am Bande des Militärverdienstkreuzes verliehen.

Eingesendete Mitteilungen.

Georg Geyer. Zur Geologie des Schobers und der Drachenwand am Mondsee.

Zwischen dem Wolfgang-, Mond- und Fuschlsee im Kronlande Salzburg erhebt sich die mit steilen Felswänden gegen die Flyschlandschaft nordwärts abbrechende Gruppe des Schobers mit der Drachenwand. Aehnlich dem Sengsengebirge, den Kremsmauern bei Michldorf, dem Traunstein und Höllengebirge bildet auch diese Gebirgsgruppe den abgewitterten Rest einer gegen Norden vorgefalteten Antiklinale von Wettersteinkalk und Ramsaudolomit, welche am Nordsaum der von F. Hahn[1]) als tirolische Zone bezeichneten Region der Kalkalpen über einem eng gefalteten Sockel aus Hauptdolomit und mit diesem wieder auf der Flyschzone überschoben ist. Tatsächlich erscheint der Schober als letzter westlicher

[1]) F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. der Geolog. Ges. Wien III, 1913, pag. 264.

Eckpfeiler einer langgestreckten Reihe von Kämmen, die sich von Norden gesehen als erste felsige Kette zunächst über bewaldeten Dolomitvorbergen und mit diesen über den sanften Flyschhügeln erheben und dadurch schon von ferne einen gemeinsamen Typus erkennen lassen.

Noch weiter westlich gegen Salzburg bildet der Nordrand der Kalkalpen nur mehr niedrige Waldkuppen bis zum Gaisberg, dem nördlichen Eckpfeiler einer ganz abweichend gebauten Region, nämlich jener fast meridional streichenden, weit gespannten Antiklinale, deren Westflügel flach gegen das Salzachtal und den Salzburger Einbruch abfällt. Eine recht bemerkenswerte Störungszone trennt den Schober von der Gaisberggruppe. Diese Dislokation streicht einerseits bei Hof schräg an der Flyschgrenze aus und setzt sich anderseits in südöstlicher Richtung zwischen den Schafbergfalten und der Osterhorngruppe, wie dies E. Spengler[1]) gezeigt hat, in das Becken des Wolfgangsees und das Ischltal fort. Sie bildet den nordwestlichen Ausläufer der Hauptstörungszone des Salzkammergutes oder der nordöstlichen Kalkalpen überhaupt und stellt das äußerste westliche Ende der von Puchberg am Schneeberg über Mariazell, das Gosaubecken von Landl-Gams und den Pyhrnpaß in die Mitterndorfersenke, endlich über den Ausseer Salzberg bis ins Ischltal verfolgten Störungsregion dar.

Der zwischen dem schlanken Schober und der jäh abbrechenden Drachenwand verlaufende Kamm stellt das Rückgrat der hier behandelten Gruppe dar. Eine davon südlich auslaufende Seitenrippe verbindet diesen Hauptgrat mit dem bogenförmig vom Eibenseekopf bis zum Griesberg nächst Plomberg verlaufenden breiten Rücken des Höllkars, welcher durch den Wildmoosgraben und die tief eingeschnittenen Saugräben vom Drachenwandmassiv geschieden wird.

Während die Wettersteinkalke des Sengsen- und Höllengebirges noch teilweise die erhaltenen Faltenstirnen der nördlich vorgeneigten Kniefalten erkennen lassen, zeigen Traunstein und Drachenwand nur mehr den einseitig südlich geneigten Schuppenbau, der sich in dieser durch weiter fortgeschrittene Abtragung gegen Süden zurückliegenden Region einstellt.

Im nördlichen Schichtkopf des Schobers und der Drachenwand erscheinen im Liegenden des Wettersteinkalks auch noch hornsteinführende plattige Reiflinger Kalke und schwarze Gutensteiner Dolomite an der Oberfläche. Dieselben sind unter den hellen Diploporenkalken des Grates in den Nordabstürzen aufgeschlossen und werden, wie besonders aus einiger Entfernung zu sehen ist, durch viele Querstörungen staffelförmig zerlegt. Dagegen entwickelt sich auf der südlichen Abdachung des Hauptgrates gegen die Saugräben und den Wildmoosgraben im Hangenden des Wettersteinkalks allmählich der weiße zuckerkörnige, drusiglöcherige Ramsaudolomit, welcher bis an die entlang einer sekundären Störung eingeschnittene Senke zwischen Fuschl und St. Gilgen reicht.

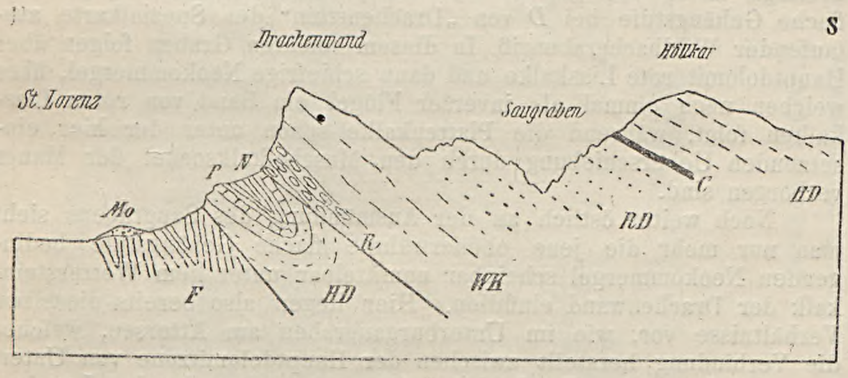
---

[1]) E. Spengler, Die Schafberggruppe. Mitt. der Geolog. Ges. Wien II, 1911, pag. 263.

Auf dem massigen Ramsaudolomit folgt am schroffen Südgehänge des großen Saugrabens zwischen Plomberg und Gilgen ein nur wenige Meter mächtiges Band von schwärzlichem Mergelschiefer und grüngrauem, rostig verwitterndem Quarzsandstein der Carditaschichten, über welchen endlich der wohlgebankte, grobsplitterige, bräunlichgraue, bituminöse Hauptdolomit des Höllkars aufruht.

Dieser bis zum Gutensteiner Kalk hinabreichende Schichtkopf der Trias ragt in der Drachenwand mächtig über einer nördlich vorgelagerten, synklinal gebauten Hauptdolomitzone empor, die sich aus der Gegend der Ruine Wartenfels am Nordfuß des Schobers durch das sogenannte Unterholz am Fuße der Wand in östlicher Richtung gegen Plomberg am Mondsee hinabsenkt und entlang jener Strecke eine aus Plattenkalk, roten Lias- und kieseligen braunen Jurakalken sowie aus einem Kern von Neokommergeln bestehende, einseitig südlich einfallende Mulde einschließt.

Fig. 1.



Mo = Moräne. — *F* = Kreideflysch. — *N* = Neokommergel. — *P* = Plattenkalk und Lias. — *HD* = Hauptdolomit. — *C* = Carditaschichten. — *RD* = Ramsaudolomit. — *WK* = Wettersteinkalk. — *R* = Reiflingerkalk.

Offenbar liegt hier ein Aequivalent des in der Langbatscholle unter dem Höllengebirg und am Zirlerberg unter dem Traunstein dem Wettersteinkalksattel nördlich vor- und untergelagerten Hauptdolomitzone vor, welche der bajuvarischen Zone von F. Hahn (loc. cit. pag. 253) entspricht.

In demselben Profil folgt endlich die von jenen beiden Hauptschuppen überschobene Region des Kreideflysches, an deren undurchlässiger Grenze im Unterholz überall Quellen hervorsprudeln.

Einen trefflichen Aufschluß dieses Profiles bietet die vom Gipfel des Schoberberges in nordwestlicher Richtung gegen die Ruine Wartenfels vorspringende felsige Rippe. Jenes alte Gemäuer erhebt sich auf einer schroffen Klippe von lichtrotem Crinoidenkalk, Hirlatzkalk, in der noch ein Fetzen von Neokommergel sekundär eingeklemmt ist. Es gehört dieser Zug von Hirlatzkalk dem inversen Flügel der baju-

varischen Hauptdolomitmulde an, deren Neokommergelkern am nördlichen Fuß der Ruine in dem feuchten Walde ansteht. Dementsprechend trifft man auf der zum Gipfel des Schobers aufsteigenden Rippe, entlang deren auch der Touristensteig emporführt, zunächst über dem Hirlatzkalk des inversen Flügels noch helle Plattenkalke. Dann aber stößt unmittelbar schwarzer, weißgeäderter Gutensteiner Kalk an, durch Wechsellagerung mit lichtgrauem, plattigen, zum Teil auch hornsteinführenden Muschelkalk verknüpft und nach oben in ähnlicher Art allallmählich in den hellen Diploporenkalk des Schobergipfels übergehend.

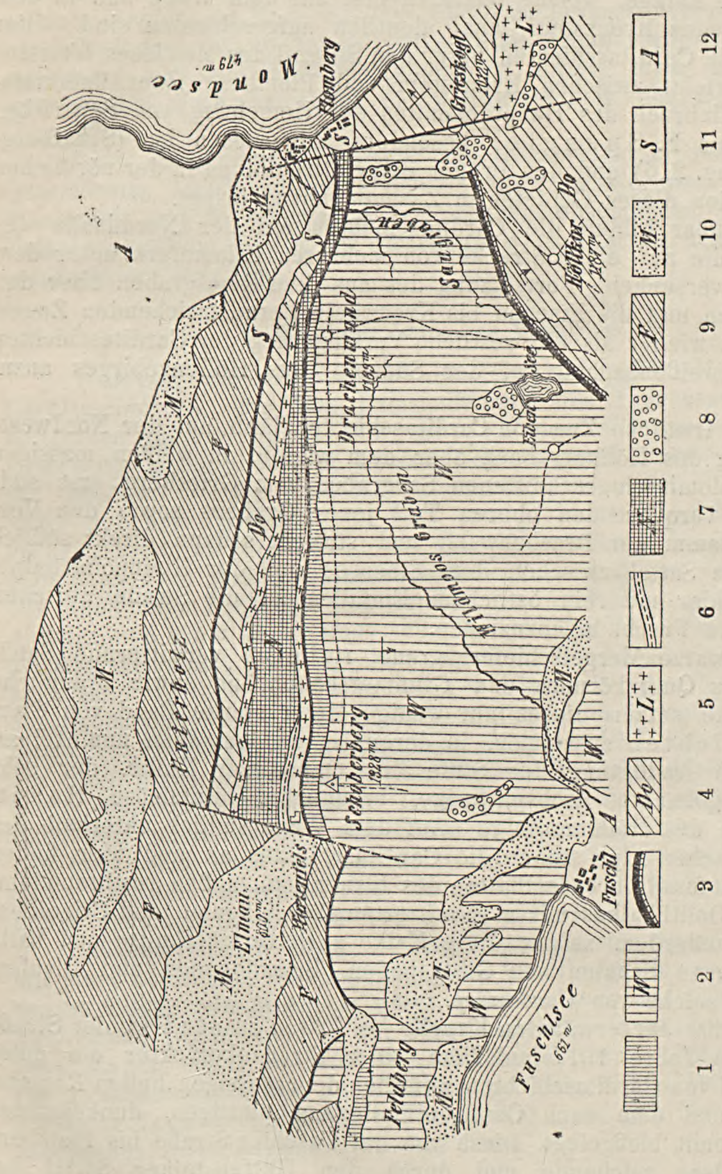
Große Massen dieses dunklen Muschelkalksockels der Nordseite des Schobers sind auf die flacheren Waldböden von Unterholz abgestürzt, zum Teil auch noch in mächtigen Schollen erhalten, welche nordöstlich unterhalb Ruine Wartenfels (etwa bei *t* von „Unterholz" der Spezialkarte) auch über Lias- und Plattenkalk gelagert sind.

Einen weiteren Aufschluß des Profiles der Drachenwand bot ein etwa halbwegs zwischen Schober und Drachenwand noch im Steilgehänge unter der großen Felsmauer eingeschnittener, gegen die flache Gehängstufe bei *D* von „Drachenstein" der Spezialkarte auslaufender Wildbachgrabenriß. In diesem seichten Graben folgen über Hauptdolomit rote Liaskalke und dann schiefrige Neokommergel, über welchen noch einmal als inverser Flügel ein Band von roten Liaskalken folgt, während die Plattenkalke schon unter der hier einsetzenden Ueberschiebung durch den Muschelkalksockel der Mauer verborgen sind.

Noch weiter östlich an der Ausmündung des Saugrabens sieht man nur mehr die jene obenerwähnte flache Gehängstufe bedingenden Neokommergel scheinbar unmittelbar unter dem Wettersteinkalk der Drachenwand einfallen. Hier liegen also bereits dieselben Verhältnisse vor, wie im Unterburgaugraben am Attersee, welcher die Verbindung herstellt zwischen der Hauptdolomitzone von Unterholz und der nächst Steinbach am Attersee untertauchenden Langbatscholle. Zwischen Plomberg und Unterburgau konnte keine sichere Spur dieser Zone gefunden werden, es sei denn, daß bei dem Hotel Kreuzstein am Mondsee lose gefundene Neokomblöcke von einer benachbarten anstehenden Partie stammen sollten. Hier mag auch bemerkt werden, daß die von E. Spengler auf seiner Karte des Schafberggebietes (loc. cit.) nächst Oberburgau am Mondsee als Neokom ausgeschiedenen Fleckenmergel wohl schon dem Kreideflysch angehören dürften, welcher anschließend an jenes Vorkommen den zwischen beiden Eisenauer Schafbergwegen liegenden waldigen Vorberg bildet und am Wurzelpunkt des letzteren in ca. 800 *m* Seehöhe direkt am Ramsaudolomit der langen Burgauwand abstößt.

Die dolomitische Beschaffenheit dieses nach Osten gegen den Klausberg fortsetzenden Zuges von Wettersteinkalk zeigt nämlich schon den Uebergang in den hangenden Ramsaudolomit, worauf übrigens auch die Nähe jenes vielfach unterbrochenen Zuges von Carditaschichten hinweist, welcher von der Strasser Alpe durch den Klausgraben bis in den Burggraben hinüberreicht und, mehrfach durch Moräne verhüllt, bis gegen Kreuzstein am Mondsee verfolgt werden kann.

Fig. 2.



Zeichenerklärung:

1 Muschelkalk. — 2 W = Ramsaudolomit und Wettersteinkalk. — 3 Carditaschichten. — 4 Do = Hauptdolomit. — 5 L = Liaskalk. — 6 Jurakalk. — 7 Neokommergel. — 8 Gosauschichten. — 9 F = Kreideflysch. 10 M = Moräne. — 11 S = Schutt. — 12 A = Alluvium.

In dem Graben westlich der Eisenaualpe liegen, etwa 0·5 *km* von jener Alpe entfernt, nur die hangenden Oolithkalkplatten der Carditaschichten mit *Ostrea montis caprilis Klip.*, nicht aber die tieferen Sandsteine zutage, welche letzteren erst auf dem Wege und in dem Graben gegen Kreuzstein hinab deutlich aufgeschlossen sind. Hier tauchen die Carditaschichten unter den Spiegel des Mondsees hinunter und es erfolgt zwischen Kreuzstein und Plomberg jener halbkreisförmige Einbruch des Hauptdolomites der Umgebung von Scharfling, auf welchen E. Spengler besonders hingewiesen hat (Schafberggruppe, pag. 216) und den er mit einer Stirnbildung in der nördlichen Sockelregion dieses Gebietes in Zusammenhang bringt.

Offenbar bilden die Carditaschichten auf der Nordflanke des Höllkars die auf einer Strecke von mehreren Kilometern unter dem Mondsee versunkene Fortsetzung des aus dem Klausgraben über den Burggraben und die Eisenau bis Kreuzstein heranstreichenden Zuges, der selbst wieder als die westliche Verlängerung der Carditaschichten im Mitterweißenbachtal auf der Südseite des Höllengebirges anzusehen ist.

Der fragliche Zug von Carditaschichten läuft auf der Nordwestabdachung des Höllkars hoch über dem wilden, in weißen massigen Ramsaudolomit eingeschnittenen Saugraben vom Griesberg erst südwestlich, verquert den oberen Teil jenes Grabens sowie den Verbindungskamm zur Drachenwand und streicht sodann direkt südlich durch den Sattel zwischen dem Eibensee und der Kleinpöllachalpe, um von hier mit rein östlichem Einfallen an die Straße zwischen Gilgen und Fuschl hinabzuziehen.

Schwarze Mergelschiefer, graue, rostbraun verwitternde Sandsteine aus Quarzkörnern und Glimmerschüppchen sowie bräunliche Oolithkalke setzen dieses nur wenige Meter starke Band von Carditaschichten zusammen, in deren Hangendem dann unmittelbar, also ohne Andeutung der Stufe der Opponitzer Kalke, der sehr deutlich gebankte, grobsplitterige, bräunliche, bituminöse Hauptdolomit des Höllkars folgt. Auf dem Wege südlich unterhalb der Kleinpöllacher Alpe stehen die Carditaschichten an und hier finden sich auch fossilführende Platten des blaugrauen, außen rostbraun umrindeten Oolithkalkes mit ausgewitterten Cidariskeulen und Crinoidenstielen; außerdem zeigen diese Kalke auch Durchschnitte und halbausgewitterte Schalen von Gastropoden, Brachiopoden und Bivalen, worunter solche von *Cardita sp.*

Nächst der erwähnten Kapelle bei 720 *m* an der Fuschler Straße wurde im Jahre 1917 anläßlich einer Straßenkorrektur ein guter Aufschluß von Carditaschichten zwischen dem massigen hellen Ramsaudolomit und dem nach Osten einfallenden plattigen, dunkelgrauen Hauptdolomit bloßgelegt. Diese von der Fuschler Straße bis Plomberg am Mondsee reichende und durch den Hüttensteiner Sattel bei Scharfling vom Schafberg getrennte Hauptdolomitscholle fällt also vom Ramsaudolomit der Drachenwand und des Eibensees im allgemeinen schüsselförmig gegen Osten ab und wird in ihren Hangendpartien gegen das obere Ende des Wolfgangsees von Plattenkalk, Liasspongien- und Hirlatzkalken, dann von dem transgredierenden Plassenkalk der

drei Obenauersteine, endlich von unregelmäßig eingelagerten Gosauschichten bedeckt.

Wie schon E. Spengler in der zitierten Arbeit (pag. 245) über die Schafberggruppe ausgeführt hat, stellt diese kompliziert gebaute Region das Ende der aus Südosten heranstreichenden Schafbergfalten dar, welche bei St. Gilgen eine streng nördliche Richtung annehmen, um schließlich bei Plomberg mittels einer auffallenden meridionalen Querstörung am Wettersteinkalk der Drachenwand abzustoßen.

Diese Erscheinung hat aber ein Gegenstück in einer zweiten Querstörung, welche dieselbe Scholle etwa im Meridian der Ruine Wartenfels auf der Westseite des Schobers abschneidet, so daß der Kalkalpenrand im Kamm der Drachenwand keilförmig gegen Norden vorgeschoben erscheint.

A. Die Querstörung von Plomberg.

Während der Hauptdolomit des Höllkars regelmäßig über den Carditaschichten und dem Ramsaudolomit des Eibensees und der Saugräben lagert, stellen sich auf dem nordöstlichen Abhang des Griesbergs gegen Plomberg gestörte Lagerungsverhältnisse ein. Schon der Umstand, daß die jener Hauptdolomitscholle auflastenden Plattenkalke auf dem Griesberg bis hart an den Ramsaudolomit des Saugrabens heranreichen, deutet auf eine Verschiebung hin. Vor allem aber zeigt sich, daß der Hauptdolomit auf dem gegen den Mondsee jäh abfallenden Steilhang des Griesberges nordöstlich einfällt gegen den See und sohin längs eines scharfen Querbruches völlig diskordant am Ramsaudolomit des Saugrabens abbricht. Dieser Querbruch streicht ganz nahe westlich vom klammartigen Einschnitt des bei Plomberg herabkommenden Burggrabens (die Spezialkarte bezeichnet irrtümlicherweise den Saugraben als Burggraben) gerade südlich über eine Kante des Steilhanges empor bis auf den Griesberg. Dabei kleben einzelne Reste von transgredierendem Gosausandstein hart am Rande des Ramsaudolomites, erfüllen den Sattel zwischen Griesberg und Höllkar und finden sich noch im Grabeneinschnitt der Höllkaralpe und tiefer unten bei der Steingartenalpe als eine dünne Kruste erhalten; sie bilden auch den Riegel am Abfluß des Eibensees.

Augenscheinlich hängt die Lage der Querstörung von Plomberg mit jener nördlichen Umschwenkung der Schafbergfalten in der Gegend von St. Gilgen zusammen, da unter anderem auch das genau Südnord streichende Plassenkalkriff der Plombergsteine in deren Fortsetzung liegt. Es hat somit den Anschein, als ob der lokal stärkere Vorschub der Drachenwandscholle im Meridian von Gilgen und Plomberg eine nördliche Vorschleppung der bei Scharfling unter den Mondsee hinabtauchenden Schafbergfalten bewirkt hätte.

B. Die Querstörung von Wartenfels.

Landschaftlich tritt diese die Schober-Drachenwandscholle im Westen begrenzende Querstörung, die sich auch weiterhin entlang der Flyschgrenze durch staffelförmiges Zurückweichen des Kalkalpen-

randes im Höhenzug von Musch und des Feldberges äußert, viel stärker hervor, als der Plomberger Bruch. Ihr verdankt offenbar der Schober seine die Gegend ringsum beherrschende hochragende Gipfelform.

Schon die von der Drachenwand überschobene, synklinal gebaute Hauptdolomitzone von Unterholz bricht nördlich unter der Ruine Wartenfels im Streichen plötzlich ab vor dem Flyschzug von Langenholz, dessen breite Hochfläche zwischen Pichler und Elmau bis etwa 900 *m* Seehöhe mit älterer Moräne bedeckt ist. Aber auch die Westgrenze der Schoberplatte selbst stößt in dem Graben südlich von Wartenfels und nördlich Musch im Streichen an Kreideflysch ab, welchem hier unmittelbar die Schichtköpfe des dunklen Gutensteiner Kalks und des ihn überlagernden Wettersteinkalks gegenüberstehen; ebenso stoßen in der Gegend des Gehöftes Much schneeweiße zuckerkörnige Ramsaudolomite unmittelbar ab am Wettersteinkalk der Schoberplatte, welcher erst viel weiter südlich nach oben in Ramsaudolomit überzugehen beginnt. Es ist also in dieser Gegend nicht bloß eine Verschiebung in horizontalem Sinne, sondern auch ein Herausheben des Schobermassivs, beziehungsweise ein Absinken der Nachbarschaft zu beobachten.

Mit dem Eibenseekopf und seinen südlichen Ausläufern reicht der Ramsaudolomit unmittelbar an jene Längsstörung heran, welcher die Tiefenlinie Fuschl-Gilgen entspricht.

Südlich dieser NW—SO gerichteten Längsstörung erhebt sich im Ellmauerstein eine neue, im Liegenden mit dunkelgrauem Muschelkalk beginnende Scholle von Wettersteinkalk, welche nach oben wieder in Ramsaudolomit übergeht und beim Moosbichler unter dem Hauptdolomit des Sonnbergzuges hinabtaucht. Es ist auch diese Unterlagerung keine normale, sondern abermals eine in jener NW—SO-Richtung orientierte Störung, die als Fortsetzung des Hauptstörungsbündels im Salzkammergut von Ischl durch das Wolfgangseebecken in nordwestlicher Richtung streicht und bei Hof vom Flyschrand abgeschnitten wird. Indessen scheint nächst St. Gilgen ein teilweiser Ausgleich jener Verschiebung vorzuliegen, indem sich der normale Verband zwischen dem Ramsaudolomit und Hauptdolomit einstellt. In der Gegend von Pinkenreith W Gilgen findet sich nämlich in einem Wasserriß über dem „Mozartweg", gerade in der Verlängerung der den Sonnberg übersetzenden elektrischen Kraftleitung ein Aufschluß von pyritreichem lichtgrauem Lunzer Sandstein, durch den die Anwesenheit der Carditaschichten sichergestellt erscheint. Schon nahe westlich am Hochlackensattel sowie im Ellmauertal jedoch verschwinden die Carditaschichten wieder und beide Dolomitstufen stoßen ohne Grenzbildung hart aneinander ab.

Die ebenerwähnten Carditaschichten bei Pinkenreith bilden keineswegs die unmittelbare Fortsetzung der Mergel an der Fuschler Straße nächst der Kapelle Kote 720. Zwischen beiden Vorkommen schiebt sich hier die Scholle des Reithberges ein, welche von einem weiteren Element des großen Störungsbündels durchsetzt wird.

Während nämlich die südliche Waldkuppe des Reithberges aus gegen NO einfallenden Platten von Muschelkalk in der Fortsetzung des Sonnbergzuges besteht, baut sich der nördliche Teil des Reithberges

aus Hauptdolomit auf, dem noch Plattenkalk und kieselreicher liasischer Spongienkalk auflagern.

Wie tief die einzelnen Sprünge dieser Störungszone in der Gegend von St. Gilgen eingreifen, zeigen mehrfache unter der unregelmäßigen Gosaudecke gerade noch hervorschauende Ausbisse von gipsführendem Haselgebirg im Oppenauer Graben südlich unter dem Reithberg und an der Abzweigung der umlegten neuen Straße von der großen Schleife der alten Chaussee.

Es sind im wesentlichen drei Komponenten, aus denen das Störungsbündel bei St. Gilgen besteht:

1. Die den Ellmaustein von der Drachenwand-Höllkarscholle trennende, den Reithberg entzweischneidende Verwerfung an der Fuschler Straße.

2. Die den Hochlackensattel verquerende, mit dem Auftauchen der Carditaschichten teilweise ausgeglichene und daher minder tief reichende Störung.

3. Die Störung im Kühleitensattel, entlang deren eine am Nordsaum der Osterhorngruppe hinstreichende überkippte Synklinale von Neokommergel aus dem Tal von Tiefbrunnau über jenen Sattel auf die Gamswandalpe und bis gegen Lueg am Ufer des Wolfgangsees zieht.

Die auf den Höhen flach ruhenden Oberalmschichten am Nordrand der Osterhorngruppe zeigen sich in den Taleinschnitten längs der Bäche im Mehlsackgraben und Kühleitengraben (zwischen dem Faistenauer Schafberg und dem Zwölferhorn) infolge einer in der Tiefe durchsetzenden Ueberschiebungsfläche gefaltet und steil aufgerichtet. In der vom Kühleitensattel gegen St. Gilgen abfallenden Schlucht aber überfalten sie den Neokomkern der eng zusammengeklappten Gamswandmulde, so daß man aus Oberalmkalken aufsteigend, durch eine Neokommergelzone gegen oben wieder in scheinbar normal überlagernde Oberalmschichten gelangt.

Die aus südwestlich einfallendem Hauptdolomit, Plattenkalk und rotem, stark gequetschtem Liaskalk bestehende Luegscholle schneidet mit einer Störung (3 der oben namhaft gemachten Sprünge) an dieser liegenden Neokomsynklinale des Kühleitensattels ab, an deren Rand, südlich unter dem mit Moräne bedeckten Sattel, noch ein Rest von Gosausandstein aufgeschlossen ist. Ohne Zweifel wurde, wie dies E. Spengler angenommen hat, die Osterhorngruppe nordwärts gegen das Schafberggebiet bewegt und hier am Rande der Luegscholle zeigen sich deutliche Aeußerungen eines tektonischen Vorganges, welcher in den höheren, zurückliegenden Gipfelpartien der Osterhorngruppe, woselbst überaus ruhige Lagerungsverhältnisse zu herrschen scheinen, keine merklichen Spuren hinterlassen hat. Dagegen treten uns, wie oben erwähnt wurde, in den tiefsten Bacheinschnitten schlingenförmige Schleppungen entgegen, als ob die Basis des ganzen Komplexes der Oberalmschichten über einer Scherfläche gestaucht worden wäre.

Dr. Oskar Ritter v. Troll. Geologische Beobachtungen am Monte Zebio, Sette Comuni.

Während meines Aufenthaltes in militärischer Eigenschaft am Mte. Zebio hatte ich Gelegenheit zu folgenden Beobachtungen. Den Gipfel des Berges bilden bis zu ungefähr 1500 *m* herab — die untere Grenze konnte ich nicht beobachten — ziemlich horizontal lagernde bankig ausgebildete Doggerkalke teilweise von oolithischer Struktur, die im allgemeinen ziemlich fossilarm sind; doch fand ich einzelne Brachiopoden, Krinoidenstiele, Korallen und Molluskenschalen, letztere sind besonders auf losen plattigen Stücken im Durchschnitt herausgewittert.

An einer Stelle im südlichen Ausläufer sind in den Molluskenschalen Kalzitkristalle zu finden, und zwar in der einen Schicht $\infty R . - \frac{1}{2} R$, während in der darüberliegenden der gewöhnliche Skalenoeder vorkommt, auch kommen kleine Pyritkristalle vor.

Zwischen den Kalkbänken kommt ein fester grünlicher Ton in 1—3 *cm* Mächtigkeit vor.

Etwas südlich Casara Zebio wurde durch den Schützengraben eine schotterähnliche Ablagerung angefahren, welche aus Kaolinstücken mit glatter (wohl durch Mangan) schwarzgefärbter Oberfläche und stark gerundeten Ecken und Kanten besteht.

Von Casara Zebio zieht sich gegen SW eine Reihe Dolinen hinab, in einer derselben ist eine 5 *m* tiefe Spalte, die sich in einen senkrechten brunnenartigen Schlund von etwa 2 *m* Durchmesser plötzlich verengt, aus dessen Tiefe Trinkwasser heraufgepumpt wurde.

An der Stelle, wo die 1600-*m*-Schichtenlinie von SW der Kote 1706 (Casara Zebio) am nächsten kommt, wurde durch eine Kaverne eine nordsüdliche streichende 10—30 *cm* breite Spalte im Kalkstein durchschnitten, welche mit einem gelbbraunen bis dunkelbraunen fetten Lehm erfüllt war; derselbe enthielt außer Bruchstücken des Doggerkalkes mit eigentümlich glatt gewaschener Oberfläche kleine gerundete Stücke des oberwähnten grünen Tones, kaolinisierte Mineralbruchstücke von gleichem Aussehen wie die Kalkstücke und in ziemlicher Menge größere und kleinere Limonitknollen und -Körner (von Halbfaustgröße bis 1 *mm* Durchmesser herab)[1]).

Der Limonit sieht bohnerzartig aus, dicht, tief schwarzbraun und wie poliert, einige Stücke sind mehr rotbraun und matt. Ein Teil zeigt mehr oder weniger deutliche Kubooktaeder, Oktaeder und Würfel, daß die Entstehung aus Pyrit keinem Zweifel unterliegt. Auch an anderen Stellen der Dolinenreihe fand ich derartige Limonite, aber mehr vereinzelt, dagegen fand ich dort, wo der südliche Ausläufer des Mte. Zebio eine ebene Stufe (etwa 1400 *m* hoch) bildet, in der etwa $^1/_2$ *m* mächtigen Lehmauflage (Terra rossa?) auf dem Doggerkalk wieder eine größere Anzahl ähnliche Limonite, während im Doggerkalk selbst einzelne gelbbraune, weniger dichte geodenartig vorkommen.

---

[1]) Ein Kamerad fand auf dem vom Mte. Zebio westlich gelegenen Mte. Meata ein etwa zwei Faust großes Stück Limonit, welches ich nicht gesehen habe.

In dieser ebenen Stufe wurde durch einen vom Schützengraben nach W laufenden Verbindungsgraben der etwa in 45° gegen S einfallende Doggerkalk angeschnitten. Meist sind es 10—20 *cm* starke Kalkbänke, aber auch ein zäher gelbbrauner Ton, in dem ich eine größere Anzahl ziemlich gut erhaltener Molluskenschalen und Korallen fand.

Dr. Friedrich Trauth hatte die Güte, dieselben zu bestimmen, die Belegstücke befinden sich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Mytilus mirabilis Lepsius h.
„ *Lepsii Tausch* h.
Gervillia Buchi Zigno h. (die häufigste Art)
Durga crassa G. Böhm (*Pachymegalodus crassus Tausch*) 1 Ex.
Pachymegalodus sp. 1 Ex.
? *Unicardium sp.* 1 Ex.
? *Cytherea sp.* 1 Ex.
Montlivaultia sp. h.

Ferner scheint eine *Lithiotis*-Bank in nächster Nähe davon durch eine Kaverne durchstoßen worden zu sein.

Obige Fauna entspricht der der „Grauen Kalke“, das Vorkommen sieht aber im ersten Moment verblüffend tertiärartig aus, zu dem einige Formen eine große Aehnlichkeit mit Kongerien (*ornithopsis Brus.* und *triangularis Partsch*) haben.

Dr. Oskar Ritter v. Troll. Ueber einige Präparationsmethoden für Tertiärfossilien.

Ich möchte hiermit auf einige Präparationsmethoden, die sich nach meinen Erfahrungen besonders für größere Mengen des zu untersuchenden Gesteines eignen, aufmerksam machen. Keilhack gibt in seinem Lehrbuch der praktischen Geologie (2. Aufl., Stuttgart 1908) die wichtigsten Methoden an, ich glaube aber, meine Methoden dürften in vielen Fällen eine wesentliche Erleichterung bedeuten.

Ein sehr wichtiger Punkt beim Aufarbeiten von Tonen ist, daß dieselben vollständig trocken sein müssen, bevor sie geschlemmt werden, manchmal dürfte auch ein Frierenlassen des Tones von Vorteil sein. Da ich in den meisten Fällen nur die Molluskenschalen aufsammeln wollte, so genügte mir folgendes Verfahren bei der Durcharbeitung ziemlich großer Tonmengen (ein bis zwei Meterzentner von jedem Fundort):

Der (auf dem Dachboden unseres Landhauses) vollständig getrocknete Tegel wurde in Brocken in Säcke aus Roh-Kotton (auch Raz-Musselin genannt[1]) gefüllt, wobei die ungefähr 25 zu 40 *cm* messenden Säcke besser nicht viel über die Hälfte gefüllt wurden.

[1]) Der von mir verwendete Stoff hatte ungefähr zwei Fäden auf den Millimeter, verzieht sich im Wasser nicht, ebensowenig verschieben sich die Maschen des Gewebes, was von großem Wert ist, die Nähte müssen natürlich sehr sorgfältig gemacht werden.

Dann wurden die Säcke mit festem langem Spagat zugebunden und an demselben in einen Gartenbottich bis auf den Grund versenkt, das freie Spagatende aber am Bottichrande befestigt. Nach acht Tagen zog ich die Beutel einzeln zur Wasseroberfläche und begann, ohne sie zu öffnen, ihren tonigen Inhalt durch längeres Herumschwenken durchzuschlemmen. Nach einer Weile ist es zweckmäßig, den Inhalt zweier oder mehrerer Säcke zu vereinigen sowie die Arbeit an einem der nächsten Tage fortzusetzen, bis man ganz tonfreien Rückstand erhält (bei Badner Tegel erzielte ich denselben in 14 Tagen). Der Rückstand wird schließlich getrocknet und wie Sand weiterbehandelt.

Während marine Tone leicht in größeren Mengen auf diese Art aufgearbeitet werden können, müssen Süßwassertone, welche vielfach hohle zarte Schalen von Pupa, Carychium etc. enthalten, welche beim Zerfallen des Tones im Wasser an die Oberfläche steigen und dort schwimmen, in offene Siebe gegeben werden, die man entweder ins Wasser stellt oder hängt, aber so, daß der Rand wenigstens 1 *cm* aus dem Wasser hervorragt. Ich verwende Siebe aus gestanztem Weißblech[1]) mit einhalb bis ein Millimeter weiten Löchern, und 4 bis 8 *cm* hohen Wänden, die aber nach meinen Erfahrungen besser noch höher gemacht werden sollten. Ich habe zwei runde Siebe mit dem Durchmesser von 14 *cm*, welche ineinander passen und sehr bequem auf Exkursionen mitgeführt werden können, daher viel Materialtransport ersparen, und zwei langrechteckige (19 zu 31 *cm*) mit Vorrichtung zum Einhängen in eine Blechwanne (22 zu 40 *cm*, 36 *cm* tief).

Der Ton wird in nicht zu großer Menge — das nur in geringer Stärke erhältliche Blech biegt sich sonst durch — in das Sieb gebracht und in eine Waschschüssel gestellt, beziehungsweise in die Wanne eingehängt. Wenn der Ton zerfällt, beginnt ein Teil der Schalen zu schwimmen, dieselben fischt man mit dem löffelartigen Ende einer Pinzette oder dgl. heraus und streift sie an einem Streifen steifen, weißen Löschpapier ab, der an einer oder beiden Seiten mehrfach schief eingeschnitten ist und halbkreisförmig gebogen in eine Schachtel gestellt wird, in welche die allmählich trocknenden Schalen hineinfallen. Der Ton wird dann wie gewöhnlich gesiebt, die schwimmenden Schalen öfters abgefischt, bis nichts mehr zerfällt, tonfreier Rückstand wird wie Sand weiterbehandelt, tonhältiger getrocknet und dem vorbeschriebenen Verfahren von neuem unterworfen. Aufmerksam möchte ich auf die kalkigen Ueberreste der Nacktschnecken (Limaciden: ovale schief-stumpfkegelförmige durchscheinende Kalkplättchen von meist honiggelber Farbe, Arioniden: kleine unregelmäßige kugelige Kalkkörperchen) machen, die leicht übersehen werden. Beim Aufarbeiten mancher Süßwassertone entsteht ein feiner Schaum, in welchem sich Ostracoden und die kleinsten Gastropodenschalen leicht verbergen, zudem gehen sie auch teilweise durch das feinste Sieb durch und legen sich an die Wand der Waschschüssel oder Wanne an, woher man sie am besten mit einem scharfen Messer samt dem Schaum entfernt

[1]) Nach den Angaben meines Vaters, von dem die Idee ausging, von der Siebwarenfabrik Heinrich Sasse, Wien III. Baumgasse Nr. 39, hergestellt, während die Rahmen von einem Spengler angelötet wurden.

und an einem Löschpapier oder in ein Glasröhrchen abstreift und trocknen läßt; der getrocknete Schaum schwimmt auf dem Wasser und wird daher in einem kleinen Säckchen aus oberwähnten Roh-Kotton mehrere Tage unter Wasser gehalten, bis bei sehr vorsichtigem Auswaschen nur die reinen Schalen zurückbleiben.

Sande werden, auch um die lästige Staubentwicklung zu verhüten, durch dieselben Siebe im Wasser behandelt, meistens ist ein Trocknen des Sandes nicht nötig; wenn viele größere Conchylien oder Steine darin enthalten sind, ist es gut, den Sand zuerst durch ein weitmaschiges Sieb zu lassen. Durch eine Serie verschieden gelochter Siebe wird endlich der Rückstand (auch der Tone) in eine Anzahl gleichkörniger Proben zerlegt, aus welchen die Fossilien mit der Pinzette oder auch mit einem trockenen feinen Pinsel ausgesucht werden können.

Manche Süßwasserkalke (zum Beispiel von Mörsingen und von Rein) lassen sich nach Tränkung mit Wasser durch wiederholtes Frieren und Wiederauftauen, womit der natürliche Vorgang in rascherem Tempo nachgeahmt wird, recht gut aufarbeiten, während bei der Behandlung mit Hammer und Zange viel mehr Schalen zugrunde gehen würden[1].

Für das Auspräparieren aus härteren Gesteinen würde sich meiner Ansicht nach eine zahnärztliche Bohrmaschine sehr gut eignen, besonders eine mit elektrischem Antrieb, leider war es mir nicht möglich, eine solche auszuprobieren.

Um den sehr wichtigen Mund der Pupiden auszuarbeiten, bediene ich mich einer feinsten Nähnadel, deren stumpfes Ende in einem Stück Radiergummi steckt, der dieser Präpariernadel eine gewisse Elastizität verleiht.

Schließlich möchte ich noch über meine guten Erfahrungen mit weißem (blondem) Schellack als Härtungsmittel berichten.

Ich benütze eine sehr schwache Lösung davon in 95prozentigem Alkohol, wovon ich übrigens trotz häufiger Verwendung nicht viel brauche, so daß die Verwendung dieses Präparationsmittels keine erheblichen Kosten verursacht, die Menge des verbrauchten Schellacks ist außerordentlich gering. In der Regel trug ich die Lösung mit einem Pinsel auf die zu härtenden Schalen auf, seltener durch kurzes Eintauchen der Schalen in die Lösung, ein längeres Einlegen in dieselbe möchte ich dagegen wegen der erhöhten Verdunstung des Alkohols nicht empfehlen. Ein Vorteil ist es, daß der in den Schalen befindliche Sand von der schwachen Lösung nicht verfestigt wird, so daß man die Mundränder der Schnecken oder die Schlösser der Muscheln ohne Gefahr für das Stück freilegen kann. Zum Kleben verwende ich eine dickere Lösung, die Bruchränder müssen aber zuerst mit der schwachen Lösung befeuchtet werden, bei großen Stücken empfiehlt es sich, die aufgetragene dicke Lösung anzuzünden und dann die Stücke aneinander zu pressen, wobei die Klebestelle sehr rasch erhärtet.

Die Verwendung von Wasserglas habe ich nach einigen Versuchen gänzlich aufgegeben.

---

[1]) Herr Albert Lohner in Riedlingen a. D. hatte gute Erfolge damit.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1918.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch und M. Girardi.

Ahlgrimm, Franz. Zur Theorie der atmosphärischen Polarisation. (Dissertation, typ. bei Lütcke und Wulff, Hamburg 1915. 8°. 67 S. Gesch. d. kgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.) *(18181. 8°.)*

Ahlmann, H. W. son. Mechanische Verwitterung und Abrasion an der Grundgebirgsküste des nordwestlichen Schonen. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 92 S. (299—390) mit 29 Textfig. u. 2 Taf. (XX—XXI). Gesch. d. Universität Upsala. *(18182. 8°.)*

Ampferer, O. Über die Bildung von Großfalten. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1918. 8°. 9 S. (235—243) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. *(18183. 8°.)*

Ampferer, Dr. O. u. Hammer, Dr. W. Erster Bericht über eine 1917 im Auftrage und auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geologische Forschungsreise in Nordwestserbien. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Wien, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. 126. Bd. Hft. 9. Wien, Hof- und Staatsdruckerei, 1917. 8°. 23 S. Gesch. d. Autoren. *(18184. 8°.)*

Andersson, E. Beschreibung einiger Fischreste aus Madagaskar und Siam. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 6 S. (227—232) mit 2 Taf. (XVII—XVIII.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18185. 8°.)*

Andersson, E. Über einige Trias-Fische aus der Cava Trefontane, Tessin. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 22 S. (13—34) mit 7 Textfig. u. 3 Taf. (I—III). Gesch. d. Universität Upsala. *(18186. 8°.)*

Angermann, Claudius. Allgemeine Naphtageologie. (Grundlage zum Studium der Naphtaterraine.) Wien, typ. Hans Urban, 1900. 8°. 97 S. (1—97) mit 60 Textfig. Kauf bei Hölder. *(18187. 8°.)*

Arldt, Theodor Prof. Dr. Handbuch der Paläogeographie. Bd. I. Paläontologie. 1. Teil. Bogen 1—20. Leipzig, Gebrüder Bornträger, 1917. 8°. 20 S. (1—320) u. 35 Textfig. Kauf bei Hölder. *(18188. 8°.)*

Baeckström, O. Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwich-Inseln. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. Part. 1.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 66 S. (117—182) mit 20 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18189. 8°.)*

Bassani, F. Sui pesci fossili della Pietra leccese Lettera al Prof. C. de Giorgi in Lecce. Lecce, typ. E Salentina, 1903. 8°. 2 S. Kauf aus Dr. Schuberts Nachlaß. *(18190. 8°.)*

Beger, Max, Dipl. Ing. Beitrag zur Wirkung des Ozons auf das Jod und den Schwefel. (Dissertation, typ. G. Braun'sche Hofbuchdruckerei, Karlsruhe 1912. 8°. 78 S. Gesch. d. Großherzogl. Technischen Hochschule in Karlsruhe i. B.) *(18191. 8°. Lab.)*

Bujak, Fr. Galicia. Tome II. Leśnictbo. Górnictwo. Przemysl. (Separat. aus: Wiedza i zycie wydawnictwo związku naukowo-Literackiego we Lwowie.) Lemberg, typ. nakładem Ksiegarni H. Altenberger, 1910. 8°. 5' 9 S. Kauf. (*18192. 8°.*)

Choffat, P. Notice nécrologique sur J. F. Nery Delgado. (Separat. aus: Journ. de sciencias math.-phys. e natur. II. Ser. Tom 7. Nr. 28.) Lissabon, typ. Imprimerie de l'académie royale des sciences, 1908. 8°. 14 S. 1 Titelbild. Gesch. d. Autors. (*18193. 8°.*)

Dal Lago, D. Note geologiche sulla Val d' Agno'. Valdagno, typ. Fratelli Zordan, 1899. 8°. 78 S. Aus Schuberts Nachlaß. (*18194. 8°.*)

Dechant, E. Die Mikroorganismen der Budweiser Teiche. (Aus: Jahresbericht der deutscnen Staats-Realschule in Budweis, 1913—14.) Budweis, typ. A. Gothmann, 1914. 8°. 24 S. mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18195. 8°.*)

Denkschrift über die von der k. k. Regierung aus Anlaß des Krieges getroffenen Maßnahmen. Teil IV. Juli 1916 bis Juni 1917. Wien, typ. Staatsdruckerei 1918. 4°. VIII-356 S. Gesch d. k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht. (*3452. 4°.*)

Döll, Ed. I. Quarz nach Amphibol, eine neue Pseudomorphose. II. Ein neuer Fundort von Katzenauge. III. Quarz nach Kalkspat. IV. Avanturisierender Glasquarz (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1893. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1893. 8°. 4 S (*18196. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. II 12. (Bog. 61—72.) Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1917. 8°. Kauf. (*17019. 8°.* Lab.)

Dommer, Otto. Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme. Dissertation. Karlsruhe, typ. R. Oldenbourg, 1914. 8°. 80 S. 18 Textfig. (*18197. 8°.* Lab.)

Elöd, Egon. Untersuchungen über die Aktivierung des Stickstoffs in elektrischen Entladungen. Ein Beitrag zum Problem der elektrischen Stickstoffoxydation. (Dissertation. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1915.) 8°. 63 S. (*18198. 8°.* Lab.)

Enquist, F. Eine Theorie für die Ursache der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 10 S. (35—44) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18199. 8°.*)

Enquist, F. Der Einfluß des Windes auf die Verteilung der Gletscher. Inaugural-Dissertation. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 108 S. (mit 24 Textfig. u. 4 Taf. (I—IV.) (1—108.) Gesch d. Universität Upsala. (*18200. 8°.*)

Frödin, G. Einige Beobachtungen über den Oldengranit und die subkambrische Denudationsfläche innerhalb der kaledonischen Faltenzone in Jämtland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol XIII, 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 54 S. (233—286) mit 17 Textfig. u. 1 Taf. (XIX.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18201. 8°.*)

Frödin, G. Über einige spätglaziale Kalbungsbuchten und fluvioglaziale Estuarien im mittleren Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 26 S. (149—174) mit 12 Textfig. u. 1 Taf. (VIII.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18202. 8°.*)

Gavelin, A. Über Högbomit. Ein neues gesteinsbildendes Mineral aus dem Rooutevare-Gebiet in Lappland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 28 S. (289—316) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18203. 8°.*)

Geijer, P. On the intrusion mechanism of the Archean granites of Central Sweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV,) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 14 S. (47—60) mit 5 Textfig Gesch. d. Universität Upsala. (*18204. 8°.*)

Geinitz, E. Zur Scolithus-Frage. (Separat. aus Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 2 S. (409—410) mit 1 Textfig. Geschenk d. Universität Upsala. (*18205. 8°.*)

Geinitz, Dr. E. Brunnenbohrungen in Mecklenburg. (Separat. aus: Mitteilungen der großherzogl. mecklenburg. geolog. Landesanstalt. Bd. XVII. Rostock, typ. bei Adlers Erben, G. m. b. H. 1905. 4°. 16 S. 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*3467. 4°.*)

Groth, P. Topographische Übersicht der Minerallagerstätten. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXIV. u. XXV. 1916 u. 1917.) Berlin, M. Krahmann, 1917. 8°. 67 S Gesch. d. Mineralog. Sammlung d. bayrischen Staates. (*18206. 8°.*)

Günzburg, Jakob, Dipl. Ing. Über die Darstellung und die Eigenschaften von Ferrikarbonatlösungen. (Dissertation. Typ. G. Braun'sche Hofdruckerei, Karlsruhe i. B. 1912. 8°. Gesch. d. Großherzogl. Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 41 S.) (*18207. 8°.* Lab.)

Hägg, Richard. Über relikte und fossile Binnenmollusken in Schweden als Beweise für wärmeres Klima während der Quartärzeit. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of Upsala. Vol. VIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1908. 8°. 46 S. Gesch. d. geolog. Instituts in Upsala. (*18208. 8°.*)

Haidinger, W. Das Schwefelvorkommen von Kalinka. (Separat. aus: Haidingers Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Bd. II. 1847. S. 399—402.) Wien 1847. 4°. 5 S. Maschinenschrift. (*3468. 4°.*)

Halaváts, G. v. Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1915.) Budapest, typ. A. Fritz, 1917. 8°. 18 S. (414—431) mit 5 Textfig. u. 1 Karte (Taf. IV). Gesch. d. Autors. (*18209. 8°.*)

Hammer, W. Über einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Ötztaler Alpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, [1918.] 8°. 13 S. (219—231) mit 3 Textfig. Gesch d. Autors. (*18210. 8°.*)

Hammer, Dr. W. u. Ampferer, Dr. O. Erster Bericht über eine 1917 im Auftrage und auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften ausgeführte geolog. Forschungsreise in Nordwestserbien. Vide: Ampferer und Hammer. (*18184. 8°.*)

Hammer, W. u. F. Schubert. Die Tonalitgneise des Langtauferer Tales. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse, Abteilung I. Bd. 126. Hft. 6—7.) Wien, A. Hölder, 1917. 8°. 24 S. (421—444) mit 12 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors W. Hammer. (*18211. 8°.*)

Hauer, K. v. Das Schwefelvorkommen bei Swoszowice in Galizien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1870. S. 5—8.) Wien 1870. 4°. 6 S. Maschinenschrift. (*3469. 4°.*)

Hembd, K. F. W. Ungesättigte Dreiringe. Dissertation. Kiel, typ. H. Blanke, Berlin 1914. 8°. 65 S. (*18212. 8°.* Lab.)

Högbom, A. G. Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe-rocks". (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 16 S. (45—60) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18213. 8°.*)

Högbom, A. G. Zur Mechanik der Spaltenverwerfungen. Eine Studie über mittelschwedische Verwerfungsbreccien. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 18 S. (391—408.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18214. 8°.*)

Högbom, A. G. Über die arktischen Elemente in der aralokaspischen Fauna, ein tiergeographisches Problem. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 20 S. (241—260) mit 2 Textfig. u. 1. Taf. (XIV). Gesch. d. Universität Upsala. (*18215. 8°.*)

Högbom, J. On the geological importance of Foreste Fires. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 8 S. (117—124) mit 5 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18216. 8°.*)

Högbom, B. Einige fluvioglaziale Erosionsrinnen im nördlichen Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 16 S. (195—210) mit 7 Textfig. u. 1 Taf. (IX). Gesch. d. Universität Upsala. (*18217. 8°.*)

[Högbom, A. G.] Bibliographia Högbomiana. A list of his writings von J. M. Hulth. Upsala 1916. 8°. Vide: Hulth, J. M. (*18219. 8°.*)

Holmquist, P. F. Swedisch archaean structures and their meaning. (Separat. aus Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 24. S. (125—148) mit 7 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18218. 8°.)*

Hulth, J. M. Bibliographia Högbomiana. A list of writings of A. G. Högbom. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 11 S. (V—XV). Gesch. d. Universität Upsala. *(18219. 8°.)*

Jaenicke, Johannes. Kritische Untersuchungen über die Konstitution der Heteropolsäuren. I. Teil. (Inaugural-Dissertation. Berlin. Verlag Leopold Voß in Leipzig 1917. 8°.) Gesch. d. Universität Berlin. 59 S. *(18220. 8°. Lab.)*

Jentzsch, Alf. Über das örtlich beschränkte Vorkommen diluvialer Cenomangeschiebe. (Separat. aus: Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 68. 1916. Monatsberichte Nr. 4—6. Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 2 S.) Gesch. d. Autors. *(18221. 8°.)*

Jentzsch, Alf. Über Bohrkerne aus West- und Ostpreußen. (Separat. aus: Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 68. 1916. Monatsberichte Nr. 7.) Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 7 S. Gesch. d. Autors. *(18222. 8°.)*

Jentzsch, Alf. Das Profil der Ufersande in Seen. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. Neue Folge. Hft. 78.) Berlin, Verlag der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt, 1918. 8°. 5 S. Gesch. d. Autors. *(18223. 8°.)*

Koch, G. A. Alte und neue Tunnelprojekte. Bemerkungen zum Tunnel unter dem Ärmelkanal von Dover nach Calais. (Aus: Österreichische Volkszeitung vom 22. Februar 1918.) Wien, typ. Steyrermühl, 1918. 4°. 1 S. Gesch. d. Autors. *(3470. 4°.)*

Koelliker, Ernst. Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme. Dissertation. Karlsruhe, typ. R. Oldenbourg in München 1915. 8°. 78 S. 37 Textfig. *(18224. 8°. Lab.)*

Koenig, Ad. Über die elektrische Aktivierung des Stickstoffs. Karlsruhe, typ. W. Knapp, Halle 1914. Habilitationsschrift. 8°. 36 S. 7 Textfig. *(18225. 8°. Lab.)*

Kosmann. Neue geognostische und paläontologische Aufschlüsse auf den oberschlesischen Steinkohlengruben. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines. Jahrg. XIX. 1880.) Kattowitz, L. Lowack, 1880. 4°. 4 S. (205—208.) *(3471. 4°.)*

Kosmann. Die neueren geognostischen und paläontologischen Aufschlüsse auf der Königsgrube bei Königshütte, Oberschlesien. (Separat. aus: Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate. Bd. XXVIII.) Berlin, Ernst & Korn, 1880. 4°. 36 S. (305—340) mit 3 Textfig., 2 Texttaf. (*d* und *e*) und 3 Taf. (XXIII—XXV.) *(3472. 4°.)*

Kosmann. Neue geognostische und paläontologische Aufschlüsse der Königsgrube. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Jahrg. XVIII. 1879.) Kattowitz, L. Lowack, 1879. 4°. 4 S. (130—133.) *(3473. 4°.)*

Krantz, F. Einiges über die galizische Erdölindustrie. [Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. Hft. 96.] (Separat. aus: Berg- und Hüttenmännische Rundschau.) Kattowitz, Gebr. Böhm, 1912. 8°. 28 S. Kauf. *(18226. 8°.)*

Krasser, Fridolin. Studien über die fertile Region der Cykadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, mat.-naturw. Klasse. Bd 94.) Wien, typ. Hof- und Staatsdruckerei, 1917. 4°. 66 S. mit 3 Textfig. u. 4 Taf. Gesch. d. Autors. *(3474. 4°.)*

Langloff, Felix. Untersuchung über Küstenkonfiguration, Wind und Erdrotation als Ursachen der Meeresströmungen in der Kieler Bucht und im Fehmarnbelt. Dissertation. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel. Neue Folge. Bd. XV.) Kiel, typ. Heiders Anzeiger, G. m. b. H. 4°. 45 S. 1 Karte im Text, 30 Tabellen und 9 Textfig. Gesch. d. Autors. *(3475. 4°.)*

Linck, G. Chemie der Erde. Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie. Bd. I. Hft. 1 bis 3. Jena, G. Fischer, 1913—1915. 8°. *(18227. 8°. Lab.)*

Linde, Dr. Karl v. Physik und Technik auf dem Wege zum absoluten Nullpunkt der Temperatur. (Festrede gehalten in der öffentlichen Sitzung

der kgl. Akademie der Wissenschaften am 16. November 1912.) München, Verlag der kgl. bayr. Akad. der Wissenschaften, 1912. 4°. 17 S. Gesch. der Akademie. *(3476. 4°.)*

Loczy, Dr. Ludwig v. Direktionsbericht für das Jahr 1916. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ung. geolog. Reichsanstalt für das Jahr 1916.) Budapest, typ. Bethlen Gábor Verlag und Buchdruckerei A.-G., 1918. 8°. 39 S. Gesch. des Autors. *(18228. 8°.)*

Loostrōm, R. Die Unterlage der Elfdalgesteine im Kirchspiel Orsa. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 10 S. (279—288) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18229. 8°.)*

Meier, Karl. Schwankungen des Wasserspiegels der Kieler Förde. Dissertation. Kiel, typ. bei Heiders Anzeiger, G. m. b. H. 1913. 4°. 24 S. u. 1 Taf. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. XV. Bd. Abtlg. Kiel.) Geschenk des Autors. *(3477. 4°.)*

Merlo, C. Una caverna nei dintorni di Terlago. (Separat. aus: Bolletino della soc. degli alp. trid.) Trient, typ. Monauni, 1909. 8°. 5 S. mit 5 Textfig. *(18230. 8°.)*

Miklauz, Ing. Chem. Rudolf. Beiträge zur Kenntnis der Humussubstanzen. (Separat. aus: Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 1908.) 8°. 43 S. Gesch. des Autors. *(18231. 8°. Lab.)*

Mineralogie Historische, oder Beschreibung der Mineralien und Anzeigung der Örter, wo sie gefunden werden. Breslau und Leipzig, typ. bei Christian Friedrich Gutsch, 1775. 8°. S. I—VIII. 216 Druckseiten. Gesch. v. Herrn Prof. Merian aus der Bibliothek des Naturw. Museums in Basel. *(18232. 8°.)*

Nery, Delgado J. F. Notice nécrologique. Vide: Paul Choffat. *(18193. 8°.)*

Niezabitowski, E. v. *Teleoceras ponticus nov. spec.* Vorläufige Notiz. 2 S. Text u. 1 Taf. 8°. Gesch. des Autors. *(18233. 8°.)*

Noeggerath, E. Untersuchungen über die Heizkraft der Steinkohlen des niederschlesischen Reviers; ausgeführt auf Veranlassung des Vereines für die bergbaulichen Interessen Niederschlesiens in den Jahren 1878—1880. Waldenburg in Schlesien, typ. P. Schmidt, 1881. 4°. 35 S. mit 2 Taf. *(3478. 4°.)*

Nordenskjöld, O. Studien über das Klima am Rande jetziger und ehemaliger Inlandeisgebiete. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 12 S. (35—46) mit 2 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18234. 8°.)*

Odén, S. Allgemeine Einleitung zur Chemie und physikalischen Chemie der Tone. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 20 S. (175—194) mit 4 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18235. 8°. Lab.)*

Palmgren, J. Die Eulysite von Södermanland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 120 S. (109—228) mit 5 Textfig. u. 6 Taf. (V—X). Gesch. d. Universität Upsala. *(18236. 8°.)*

Post, L. v. Einige südschwedische Quellmoore. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 60 S. (219—278) mit 13 Textfig. u. 4 Taf. (X—XIII). Gesch. d. Universität Upsala. *(18237. 8°.)*

Purkyně, C. v. Zobrazení „posunů vrstev po vrstvách". (Separat. aus: Rozpravy české Akademie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění Roč. XXVI. Tř. II. čís. 11.) Prag, typ. A. Wiesnera, 1917. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(18238. 8°.)*

Quensel, P. Zur Kenntnis der Mylonitbildung, erläutert an Material aus dem Kebnekaisegebiet. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 26 S. (91—116) mit 4 Taf. (IV—VII). Gesch. d. Universität Upsala. *(18239. 8°.)*

Rosén, S. Zur Frage des Vorhandenseins von dem Oboluskonglomerat entsprechenden Bildungen in Östergötland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 6 S. (213—218) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18240. 8°.)*

Rothpletz, A. Die Osterseen und der Isar-Vorlandsgletscher. Eine geolog. Schilderung der Umgebung der Osterseen und ihrer Beziehungen zur Vorlandvergletscherung. [Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 24.] (Separat. aus: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München. Bd. XII.) München, J. Lindauer, 1917. 8°. 216 S. (99-314) mit 31 Textfig., 1 Lichtdruck (Taf. 12) u. 2 Karten (Taf. IV—VI). Gesch. d. Gesellschaft. (*18241. 8°.*)

Sahlbom, N. Analysen von schwedischen Glaukoniten. Separat. aus: Bulletin of the Geologial Society of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 2 S. (211-212). Gesch. d. Universität Upsala. (*18242. 8°.*)

Samuelsson, G. Über den Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 22 S. (93—114) mit 2 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18243. 8°.*)

Sarasin, Charles. La zone des cols entre Rhône et Grande eau. (Separat aus: Archives des Sciences physiques et naturelles quatrième période, tome XL. Octobre et novembre 1915.) Génève, typ. société générale d' imprimerie. 42 S. mit 2 Taf. 8°. 1915. Gesch. d. Autors. (*18244. 8°.*)

Saß, Dr. C. Die Schwankungen des Grundwassers in Mecklenburg (Separat. aus: Mitteilungen der Großherzoglich mecklenburgischen geolog. Landesanstalt. Bd. XVII.) Rostock, typ. Adlers Erben, G. m. b. H. 1905. 4°. 6 S. Gesch. d. Autors. (*3479. 4°.*)

Schaudinn, F. Necrologio. Von A. Silvestri. Vide: Silvestri, A. Aus Schuberts Nachlaß. (*18246. 8°.*)

Schütze, A. Das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken. Waldenburg in Schlesien, typ. F. Domel, 1882. 4°. 7 S. (*3480. 4°.*)

Schubert, F. Die Tonalitgneise des Langtauferertales. Wien, 1917. 8°. Vide: Hammer, W. und F. Schubert. (*18211. 8°.*)

Sefve, J. Scelidotherium-Reste aus Ulloma, Bolivia. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 32 S. (61-92) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (X—XIV.) Gesch. d. Universität Upsala. (*18245. 8°.*)

Silvestri, A. Necrologio: F. Schaudinn. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. 1 S. (44.) Aus Schuberts Nachlaß. (*18246. 8°.*)

Silvestri, A. Sull' existenza dello zancleano nell' Alta Valle Tiberina. Nota. (Separat aus: Rendiconti della reale accademia dei Lincei. Vol IX. 2c sem., ser. 5a, fasc. 1°.) Aus dem Nachlasse Dr. R. Schuberts. 4 S. 8°. (*18247. 8°.*)

Sjögren, H. The chemical composition of Tourmaline from Utö. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 8 S. (317—324.) Gesch. d. Universität Upsala (*18248. 8°.*)

Sokol, Rudolf. Über die stoffliche Inhomogenität des Magma im Erdinnern. Ein Beitrag zur Klassifikation der Gesteine. (Separat. aus Bulletin international de l'académie des sciences de Bohème. Jahrg. XXV. Nr. 27. II. Kl.) Prag 1917. 8°. 49 S. mit 2 Fig. im Text. Gesch. d. Autors. (*18249. 8°.*)

Stifft, Chr. E. Versuch einer Anleitung zu der Aufbereitung der Erze Marburg und Cassel, typ. Johann Christian Krieger, 1818. 8°. 231 S. mit 10 Taf. (*18250. 8°.*)

Stiny, J. Granitgneis von Birkfeld. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie und Geologie. Jahrg, 1918. Nr. 1—2.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1918. 8°. 8 S. (22—29) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18251. 8°.*)

Stiny, J. Versuche über Schwemmkegelbildung. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VIII. Hft. 5-8.) Leipzig, typ. Wilhelm Engelmann, 1917. 8°. 8 S. mit 3 Figuren im Text. Gesch. d. Autors. (*18252. 8°.*)

Stiny, Dr. Josef. Gesteine aus der Umgebung von Bruck an der Mur. Feldbach, Selbstverlag, 1917. 8°. 3 Textfig. 59 S. Gesch. d. Autors. (*18253. 8°.*)

Sundius, N. Zur Kenntnis des Zusammenhanges zwischen den optischen Eigenschaften und der chemischen Konstitution der Skapolithe. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 12 S. (1-12) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. (*18254. 8°.*

Tamm, O. Beitrag zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. Part. 1.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1915. 8°. 22 S. (183—204) mit 2 Textfig. u. 1 Tabellenbeilage. Gesch. d. Universität Upsala. *(18255. 8°.)*

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1917. (Separat ans: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1918. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1918. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. *(18256. 8°.)*

Tietze, E. Einige Seiten über Eduard Suess. Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XLVI. 1916. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 224 S. (333—556) Gesch. d. Autors. *(18257. 8°.)*

Toula, Dr. Franz v. Lehrbuch der Geologie. III. Auflage. Wien, Leipzig, A. Hölder, 1918. 8°. 556 S. 1 Titelbild. 471 Abbildungen im Text. 1 Atlas mit 30 Tafeln (etwa 600 Figuren) und 2 geolog. Karten. Kauf bei Hölder. *(18258. 8°.)*

Walther, Johannes. Über tektonische Druckspalten und Zugspalten. (Separat. aus: Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges. Bd. LXVI. 1914. Monatsbericht Nr. 5.) Berlin 1916. 28 S. 8°. *(18259. 8°.)*

Wilk, Ing. Leopold. Beiträge zur Bewertung der Torfstreu auf Grund ihrer Wasserkapazität. (Separat. aus: Zeitschr. für Moorkultur und Torfverwertung. 1908.) 8°. 23 S. Gesch. d. Autors. *(18260. 8°.)*

Wiman, C. Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomya-Schiefer Spitzbergens. Ein Plesiosaurierwirbel aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII. 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 18 S. (209 - 226) mit 8 Textfig. u. 2 Taf. (XV—XVI.) Gesch. d. Universität Upsala. *(18261. 8°.)*

Wiman, C. Über die Stegocephalen Tetrema und Lonchorhynchus. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1917. 8°. 12 S. (229—240) mit 8 Textfig. u. 3 Taf. (XI—XIII) Gesch. d. Universität Upsala. *(18262. 8°.)*

Wiman, C. Über das Kreidegebiet bei Båstad. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 14 S. (77—90) mit 3 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18263. 8°.)*

Wiman, C. Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1914. 8°. 34 S. (1—34) mit 10 Textfig. u 9 Taf. (I—IX.) Gesch. d. Universität Upsala. *(1864 8°.)*

Windakiewicz, E. Das Schwefelvorkommen in Dzwiniacz bei Bohorodczany. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Bd. 1874. S. 39 - 40.) Wien 1874. 4°. 3 S. Maschinschrift. *(3481. 4°.)*

Wråk, W. Sur quelques „Rasskars" (couloirs d'éboulis) dans les escarpements des vallées glaciaires en Norvège. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XIII: 2.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 12 S. (287—298) mit 6 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18265. 8°.)*

Želízko, J. V. Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichanstalt. 1917. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1918. 8°. 5 S. (213—217). Gesch. d. Autors. *(18266. 8°.)*

Želízko, J. V. Neue untersilurische Fauna von Rožmital in Böhmen. (Separat aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. 1917.) Prag, L. Wiesner, 1917. 8°. 4 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(18267. 8°.)*

Zenzén, N. Determinations of the power of refraction of a number of Allanites. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. XV.) Upsala, typ. Almqvist & Wicksells, 1916. 8°. 16 S. (61—76) mit 1 Textfig. Gesch. d. Universität Upsala. *(18268. 8°.)*

Zuber, Rudolf. Flisz i Nafta. (Separat. aus: Praze Naukowa wydawni ctwo towarzystwa dla popierania nauki polskiej. Dział II. Tom 2.) Lemberg 1918. 8°. 381 S. 162 Textfig. u. 13 Taf. Kauf. *(18269. 8°.)*

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 10. 1918.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1918.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Bericht über die Feier des siebzigsten Geburtstages des Vizedirektors der geol. Reichsanstalt Hofrat Michael Vacek.

Erstattet von Oberbergrat G. v. Bukowski.

In dem mit Blumen geschmückten Amtszimmer des Jubilars versammelten sich am 28. September die in Wien anwesenden Mitglieder und Angestellten der Anstalt unter der Führung des Direktors Hofrat Dr. E. Tietze, um Herrn Hofrat Vacek zur Vollendung seines 70. Lebensjahres zu beglückwünschen.

Direktor Tietze begrüßte dabei den Herrn Vizedirektor mit folgender Ansprache:

Sehr geehrter Herr Hofrat!

Wir sind leider verspätet darauf aufmerksam gemacht worden, daß Sie heute Ihren 70. Geburtstag feiern. Trotz der Kriegsnot, die auf uns Allen schon so lange lastet und welche der Veranstaltung von Festfeiern überall Grenzen zieht, würden unsere Glückwünsche bei dieser Gelegenheit wohl sonst einen solenneren Ausdruck gefunden haben, als dies im Augenblick möglich ist.

Es ist auch nur eine relativ kleine Anzahl von Angehörigen der Anstalt, die vor Ihnen erscheint, aber dies geschieht im Namen Aller, auch der Abwesenden. Sie wissen ja, daß verschiedene Mitglieder unseres Instituts zur militärischen Dienstleistung einberufen sind, daß andere für praktische Zwecke, und zwar zumeist im Interesse der Kriegsindustrie auf Bereisungen sich befinden und daß wiederum

andere durch ihre Aufnahmsarbeiten von Wien noch ferngehalten werden. Dafür hat sich unserer Abordnung Professor Rosiwal angeschlossen, der zwar seit kurzem unserem Verbande nicht mehr angehört, der jedoch, abgesehen von dem Gefühl seiner Verehrung für Sie bei einem solchen Anlaß seine Anhänglichkeit an die Körperschaft zu bekunden wünscht, der er durch lange Jahre hindurch angehört hat.

Wenn wir nun aber, hochgeehrter Herr Hofrat, Sie am heutigen Tage begrüßen, so tun wir das nicht bloß um unserer Freude darüber Ausdruck zu geben, daß Sie in körperlicher und geistiger Frische diesen Tag erlebt haben, sondern auch, um Ihnen bei diesem Anlaß zu danken, und zwar zu danken einmal für die Arbeit, die Sie im Laufe der Jahre für unsere Anstalt geleistet haben, sowie nicht minder um Ihnen zu danken für Ihr persönliches Verhalten während dieser Zeit. Sie sind Allen, mit denen Sie hier in Verbindung kamen, stets ein freundlicher Kollege, bezüglich wohlwollender Vorgesetzter gewesen. Sie haben Ihre Stellung an der Anstalt auch immer so aufgefaßt, daß Sie Ihr persönliches Interesse mit dem Wohl des Ganzen identifiziert haben und daß Sie diese Stellung nur im Dienste dieser Sache selbst ausfüllten, ohne jeden Hintergedanken, daraus einen Steigbügel für andere Bestrebungen zu machen. Sie sind in dieser Beziehung den Mitgliedern der Anstalt stets ein nachahmenswertes Vorbild gewesen.

Wir danken übrigens bezüglich Ihrer im Dienste der Anstalt vollbrachten Arbeit ganz besonders noch für die Leistungen, die Sie bei uns auf dem unmittelbar wissenschaftlichen Gebiete auszuführen bemüht waren.

Ich erinnere hier beispielsweise an Ihre verschiedenen paläontologischen Arbeiten aus älterer Zeit, unter denen die Beschreibung der Fossilien von S. Vigilio und die schöne Monographie der österreichischen Mastodonten besonders hervorragende Marksteine Ihrer Tätigkeit in jener Epoche vorstellen. Ich erinnere aber vor Allem an Ihre Wirksamkeit als Aufnahmsgeologe. In dieser Eigenschaft haben Sie, abgesehen von einer kurzen Unterbrechung durch Untersuchungen in Ostgalizien, fast in allen Teilen der österreichischen Alpen gearbeitet, vom Rosaliengebirge bis ins Trentino und nach Vorarlberg. Sie haben diese Aufnahmstätigkeit auch noch als Vizedirektor der Anstalt fortgesetzt, obschon das sonst nicht zu den unmittelbaren Verpflichtungen dieser Stellung gehört und haben bis in die letzte Zeit hinein wenigstens noch Revisionen in Ihren früheren Studiengebieten ausgeführt.

Seit längerer Zeit aber arbeiten Sie mit besonderem Fleiße an einer umfassenden Darstellung über vergleichende Stratigraphie, wodurch Ihre Tätigkeit neben jenen Aufnahmsreisen zum großen Teil absorbiert wurde. Es ist einer unserer aufrichtigsten Geburtstagswünsche, daß es Ihnen vergönnt sein möge, diese große Arbeit zu Ende zu bringen, wozu Sie ja wohl auch nach Ihrem erbetenen und deshalb bevorstehenden Rücktritt vom Amte Muße und Gelegenheit finden werden.

Jedenfalls aber bitten wir, daß Sie uns Allen, die hier zugegen oder durch uns vertreten sind, auch in Hinkunft die freundschaftliche Gesinnung bewahren, die Sie uns persönlich bisher bezeigt haben. Von Ihrer Anhänglichkeit jedoch an unser altes Institut, dessen Traditionen Sie stets hochgehalten haben, sind wir überzeugt und in dieser Anhänglichkeit wollen wir verbunden bleiben bis ans Ende und solange dieses Institut wenigstens im Wesentlichen, das heißt in der Art seiner Bestrebungen als möglichst selbständiges und von einseitigen Wünschen unabhängiges Forschungsinstitut das bleibt, was es bis jetzt gewesen ist.

Herr Hofrat Vacek antwortete auf diese Ansprache mit den folgenden Worten:

Meine Herren, Sehr geehrter Herr Hofrat!

Ich bin durch die schmeichelhafte Ehrung, deren Gegenstand ich heute aus Anlaß meines 70. Geburtstages geworden bin, ebenso überrascht als hocherfreut. Ich danke Ihnen für die große Aufmerksamkeit, die Sie mir dadurch erwiesen haben. Insbesondere danke ich für die überaus freundlichen Worte, welche der Herr Hofrat an mich zu richten die Güte hatte, und durch welche meine bescheidene Tätigkeit in einem viel günstigeren Lichte erscheint, als sie es wohl verdient. Was ich durch mehr als vierzig Jahre im Interesse der Anstalt getan, war nur meine Pflicht. Deren volle Erfüllung aber jederzeit redlich angestrebt zu haben, ist heute für mich ein beruhigendes Bewußtsein und ein wertvoller Trost beim Eintritte in jenes Alter, von dem das Sprichwort sagt, daß es dem Menschen nicht mehr gefällt. Doch muß dieser Spruch nicht immer gelten; es gibt auch schöne Wintertage, aber sie sind selten.

Wenn man im Alter das wenige wirklich Vollbrachte mit dem Vielen vergleicht, was man in der Jugend gewollt und geplant hatte, wird man bescheiden und nachdenklich gestimmt. Man forscht mit Interesse den Zusammenhängen nach, welche die eigenen wissenschaftlichen Bestrebungen teils fördernd, teils hemmend beeinflußt haben. Man findet unschwer, daß eigenes Urteil und Einsicht am meisten gefördert wurden durch unmittelbare Naturbeobachtung, wie sie uns die geologische Aufnahmspraxis in reicher Fülle bietet. Dagegen erweisen sich viele eingelernte theoretische Ansichten, Lehrmeinungen und Arbeitshypothesen nur als ein Hemmnis, weil sie, von verschiedenen Seiten herstammend, einander oft widersprechen und so leicht auf das unfruchtbare Feld der Polemik führen.

Gestatten Sie, daß ich über die letzterwähnte Richtung, in welche auch mich die Umstände oft wider Willen drängten, eine kurze Bemerkung mache. Es gehört große Unerfahrenheit sowie der heilige Eifer der Jugend dazu, zu glauben, man könne den wissenschaftlichen Gegner durch Gründe überzeugen. Selbst wenn ihm diese einleuchten sollten, geschieht dies wider Willen und er bleibt seiner Meinung doch im Stillen treu. Falsche wissenschaftliche Ansichten werden kaum jemals im Prozeßwege beseitigt; sie müssen vielmehr unter der Last der eigenen Unrichtigkeit zusammensinken. Das aber

braucht Zeit, in der Regel ein Menschenalter, bis die Vertreter der falschen Idee nicht mehr da sind, und ein neues Geschlecht sich wieder auf den richtigen Weg findet.

Ich möchte aber nicht mißverstanden werden. So schädlich eine unreife Hypothese, so nützlich erscheint die gute Theorie, wenn sie auf strenge induktivem Wege aus reicher Erfahrung abgeleitet ist. Eine solche fördert den Gang der Wissenschaft, indem sie selbst wieder einen wichtigen Leitfaden für die Praxis bildet, aus der sie ursprünglich hervorgegangen ist.

Feldpraxis und Schultheorie, wenn man's recht erwägt, sind etwa so wie der Blinde, der den Lahmen trägt. Die Praxis unternehmend und rüstig, wie sie in der Regel ist, tastet sich doch nur mühsam vorwärts und wie oft greift sie fehl. Dagegen, angekränkelt von des Gedankens Blässe, hinkt ihr die graue Theorie wohl nach; aber sie ist es, die, mit des Augenlichtes Schärfe begabt, der Praxis denn doch die Wege weist und ihre Schritte lenkt.

Im wohlverstandenen, gemeinsamen Interesse dieser beiden Erkenntnisquellen liegt es daher, zu gegenseitiger Ergänzung einen innigen Bund zu flechten, und daß dieser Bund nach wie vor bestehe und sich für den wissenschaftlichen Fortschritt fruchtbar erweise, dafür zu sorgen, scheint mir eine der wünschenswertesten Aufgaben zu sein für die jüngere Nachkommenschaft, welche nunmehr die vortrefflichen wissenschaftlichen Traditionen der k. k. geologischen Reichsanstalt hochzuhalten und weiter zu pflegen haben wird.

Gestatten Sie, meine Herren, daß ich Ihnen noch einmal für die mir eben erwiesene Freundlichkeit herzlichst danke und Sie bitte, mir Ihr kollegiales Wohlwollen auch fernerhin zu bewahren.

Eingesendete Mitteilungen.

Prof. A. Rzehak: Eine alttertiäre Foraminiferenfauna von Pollau in Mähren.

Auf der von F. Foetterle entworfenen geologischen Karte von Mähren findet sich in der unmittelbaren Umgebung der Pollauer Berge bloß Jungtertiär und Quartär verzeichnet. In meiner Abhandlung über die „Niemtschitzer Schichten" (Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn, XXXIV, 1895) habe ich (S. 232) einen sicher alttertiären braunen Ton von Unter-Wisternitz beschrieben und (S. 239) auf das Vorkommen von „Auspitzer Mergel" bei Pollau hingewiesen. Da ich meine Beobachtungen seinerzeit Herrn Prof. Dr. O. Abel zur Verfügung gestellt habe, so erscheinen auf dem von ihm aufgenommenen Kartenblatt Auspitz—Nikolsburg einzelne kleine Partien von Alttertiär bei Unter-Wisternitz und nordwestlich von Pollau eingetragen.

Vor einigen Jahren habe ich (in diesen „Verhandlungen", 1910, S. 285 ff.) das Vorkommen von Menilitschiefer am Westrande der Pollauer Berge, oberhalb des Mergels von Unterwisternitz und hart an der von Jurakalkstein gebildeten Steilwand konstatiert. In neuester Zeit endlich hatte ich Gelegenheit, eine aus 8 *m* Tiefe stammende

Probe des Mergels von Pollau zu untersuchen, in welchem vor einigen Jahren Rutschungen eingetreten waren, die ziemlich ausgedehnte Sicherungsarbeiten — von denen die eben erwähnte Probe herrührt — notwendig gemacht hatten.

Obwohl dieser Mergel äußerlich dem „Auspitzer Mergel" recht ähnlich ist, kann er diesem doch auf keinen Fall gleichgestellt werden. Der Schlämmrückstand besitzt eine schokoladebraune Farbe, enthält zahlreiche Pyritkonkremente, ziemlich viel Foraminiferen, seltener Seeigelstacheln, Ostrakoden, einzelne Spongiennadeln und Fischzähnchen. Konisch gestaltete, glatte Pyritsteinkerne sind vielleicht auf Pteropoden zurückzuführen. Ganz vereinzelt finden sich auch Glaukonitkörner. Recht häufig vorkommende, massive Scheibchen und Kügelchen von kieseliger Beschaffenheit und eigentümlicher Skulptur dürften von Spongien herrühren. Gewisse elliptisch gestaltete und an beiden Enden etwas ausgezogene Kieselkörperchen erinnern lebhaft an die doppelmündigen Formen von *Saccammina sphaerica M. Sars*, wie sie zum Beispiel Brady (Challenger Foramin. Taf. XVIII, Fig. 17) abbildet, oder auch an einzelne Kammern von *Reophax distans Brady*, sind jedoch bedeutend kleiner und wie die früher erwähnten Kieselgebilde massiv, ohne daß man eine spätere Ausfüllung ursprünglich vorhanden gewesener Hohlräume annehmen könnte. Einzelne dünne, zylindrische Kieselröhrchen von weißer Farbe und glatter Oberfläche könnte man für *Bathysiphon* halten, welche Gattung zuerst von A. Andreae im älteren Tertiär (Septarienton des Oberelsaß) aufgefunden wurde; die charakteristische Mikrostruktur der Gehäusewände (Aufbau aus Fragmenten von Spongiennadeln) konnte jedoch an den Pollauer Vorkommnissen, die sich auch noch durch ihre viel geringere Größe von *Bathysiphon* unterscheiden, nicht nachgewiesen werden.

Auch von den sicheren Foraminiferen läßt sich eine Anzahl von Formen wegen der fragmentären Erhaltung nicht genauer bestimmen. So sind zum Beispiel kleine Bruchstücke von *Rhabdammina* und *Hyperammina* nicht immer leicht zu unterscheiden, desgleichen Bruchstücke von *Textularia* und *Spiroplecta*, wenn der Embryonalteil fehlt. Immerhin konnte ich in der geringen Menge des mir zur Verfügung stehenden Mergels etwa 80 verschiedene Formen von Foraminiferen feststellen und konstatieren, daß der Individuenzahl nach die Globigerinen weitaus vorherrschen, Textularideen, Rotalideen und Astrorhizideen ebenfalls verhältnismäßig häufig sind, die übrigen, in der folgenden Liste aufgezählten Formen aber meist nur in einzelnen Exemplaren vorkommen. Ausgesprochene Seichtwasserbewohner fehlen so gut wie ganz.

Bezüglich der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Formen aufgezählt erscheinen, sei bemerkt, daß sich dieselbe an das von Eimer und Fickert aufgestellte System anschließt. Die Stellung vieler Gattungen ist ja auch in diesem System eine schwankende, wie die Autoren selbst zugeben; die Abgrenzung gewisser Formen und ihre Einreihung in das Eimer-Fickert'sche System halte ich für verfehlt, doch ist hier nicht der Ort, auf diese Fragen näher einzugehen.

Verzeichnis der im Pollauer Mergel aufgefundenen Foraminiferen.

1. *Rhabdammina cf. abyssorum M. Sars*
2. „ *cf. subdiscreta m.*
3. *Bathysiphon?*
4. *Lagena orbignyiana Seg.*
5. „ *vulgaris Walk.*
6. „ *n. f. aff. quinquelatera Brady*
7. *Hyperammina cf. elongata Brady*
8. *Reophax* (?) *cf. ovulum Grzyb.*
9. *Ramulina f. ind.*
10. *Nodosaria communis d'Orb.*
11. „ *cf. filiformis d'Orb.*
12. „ *cf. Verneuili d'Orb.*
13. „ *cf. Adolphina d'Orb.*
14. „ *cf. consobrina d'Orb.*
15. „ *cf. plebeia Rss.*
16. „ *cf. soluta Rss.*
17. „ *cf. capitata Boll.*
18. „ *cf. kressenbergensis Gümb.*
19. „ *cf. Kittlii m.*
20. „ *aff. acuminata Hantken*
21. *Bigenerina nodosaria d'Orb.*
22. „ *fallax m.*
23. *Trigenerina pennatula Batsch*
24. *Textularia f. ind.* Kleine, glatte Form.
25. „ *f. ind.* Sehr grobsandig.
26. *Spiroplecta cf. spectabilis Grzyb.*
27. „ *f. ind.*
28. *Gaudryina cf. lenis Grzyb.*
29. *Clavulina cf. Szaboi Hantken*
30. *Verneuilina palaviensis n. f.*
31. *Bulimina elongata d'Orb.*
32. „ *cf. Buchiana d'Orb.*
33. „ *cf. truncana Gümb.*
34. „ *subdeclivis n. f.*
35. *Bolivina cf. punctata d'Orb.*
36. „ *cf. reticulata Hantken*
37. *Pleurostomella alternans Schw.*
38. „ *brevis Schw.*
39. „ *cf. acuta Hantken*
40. *Ellipsopleurostomella* (?) *cf. Schlichti Silv.*
41. *Polymorphina cf. angusta Egger*
42. „ *f. ind.*
43. *Uvigerina pygmaea d'Orb.*
44. „ *cf. tenuistriata Rss.*
45. *Cristellaria cf. pectinata Grzyb.*
46. „ *cf. irregularis Hantken*
47. *Cassidulina cf. globosa Hantken*
48. *Glomospira charoides P.* u. *J.*

49. *Glomospira gordialis P.* u. *J.*
50. *Miliolina f. ind.*
51. *Chilostomella ovoidea Rss.*
52. „ *cylindrica Rss.*
53. *Haplophragmium agglutinans d'Orb.*
54. „ *cf. canariense d'Orb.*
55. *Reussina glomerata Brady*
56. „ *bulloidiformis Grzyb.*
57. *Trochammina variolaria Grzyb.*
58. „ *placenta m.*
59. *Pullenia quinqueloba Rss.*
60. „ *sphaeroides d'Orb.*
61. *Truncatulina costata Hantken*
62. „ *propingua Rss.*
63. „ *Dutemplei d'Orb.*
64. „ *cf. pygmaea Hantken*
65. „ *cf. Wuellerstorffi Schw.*
66. *Anomalina grosserugosa Gümb.*
67. *Discorbina f. ind.*
68. *Pulvinulina crassa d'Orb.*
69. „ *umbonata Rss.*
70. „ *culter P.* u. *J.*
71. „ *cf. flosculiformis Schw*
72. „ *Roemeri Rss.*
73. „ *cf. Karreri m.*
74. „ *cf. truncana Gümb.*
75. *Rotalia Soldanii d'Orb.*
76. *Globigerina bulloides d'Orb.*
77. „ *cf. Dutertrei*
78. „ *cf. subcretacea Chapm.*
79. „ *cf. globularis Hantken*
80. *Orbulina universa d'Orb.?*

Der Gesamtcharakter dieser Fauna deutet zweifellos auf das Alttertiär; eine genauere Horizontierung ist allerdings nicht möglich, doch ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es sich hier um eine Vertretung des von mir als „Niemtschitzer Schichten“ bezeichneten Niveaus handelt. Nach der eingehenden Untersuchung der von mir in diesem Niveau, insbesondere in dem fossilreichen „Pausramer Mergel“, aufgesammelten Konchylien durch Prof. Dr. P. Oppenheim kann es nunmehr keinem Zweifel unterliegen, daß diese Schichten dem Unteroligozän angehören. Für die im Hangenden der Niemtschitzer Schichten auftretenden Menilitschiefer ergibt sich dann wesentlich ein mitteloligozänes Alter, welches ja bekanntlich von Reuß schon vor vielen Jahrzehnten für einen alttertiären Ton von Nikoltschitz auf Grund einer Foraminiferenfaunula angenommen wurde. Der im Hangenden der Menilitschiefer erscheinende mächtige Komplex der „Auspitzer Mergel“ und Steinitzer Sandsteine“ repräsentiert zum Teil auch noch das Mitteloligozän, in der Hauptmasse jedoch offenbar das Oberoligozän, wie ich bereits vor vielen Jahren nachzuweisen versucht habe.

Das Auftreten des Alttertiärs rund um die Pollauer Kalkberge herum ist geologisch deshalb wichtig, weil dadurch die Klippennatur dieser imposanten Kalkfelsen bewiesen wird. Da das Alttertiär überall hart an die steilen Wände der Felsen herantritt ohne die geringsten Spuren ihres Materials zu enthalten, darf man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Oberjura der Pollau--Nikolsburger Berge auf dem Alttertiär aufruht. Die auf der Westseite in einigen Feldparzellen vorkommenden Granitbrocken sind dann wohl auf exotische Einschlüsse zurückzuführen.

R. Sokol. Ueber die chemischen Verhältnisse der Gesteine des Böhmerwaldes.

Im Auftrage des Komitees für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens wurde von Prof. Josef Hanuš die Analyse eines Glimmerschiefergneises aus dem Steinbruche „Kolo“ bei Taus vorgenommen an der Hand des Materials, das ich gesammelt habe.

Der Gneis weist ein Streichen N 88° W, ein Fallen 65° N auf. Quarz herrscht vor und bildet ziemlich gewundene Streifen. Pegmatitadern mit großen Muskovitschüppchen gehören zu keinen Seltenheiten. U. d. M. findet man etwa 50% undulös auslöschenden *Quarzes*, 17% stark pleochroitischen *Biotits*, welch letzterer fein verteilt ist oder unzusammenhängende Lagen oder auch dichte regellose Häufchen bildet. Bei Biotit ist auch *Muskovit* entwickelt, und zwar stellenweise in Spuren, stellenweise aber ist er häufiger als Biotit. *Oligoklas* ($Ab_4\,An_1$, $Ab_{78}\,An_{22}$, $Ab_{77}\,An_{23}$) macht etwa 17% aus und enthält feine Albit- und Periklinlamellen. *Granat* ist infolge des Gebirgsdruckes verlängert und kommt selten vor. Akzessorisch: *Apatit*, *Sillimanit* (im Quarz), *Paragonit*, schwarzes *Erz*, *Pyrit*, *Zirkon* (im Biotit). Zentrische Anhäufungen von grünlichen, schwach doppelbrechenden Nadeln scheinen dem Apatit anzugehören. Die Dichte des gewöhnlichen Gneises beträgt 2·733—2·749, die des mit Schmitzen und Flasern von größerem Biotit 2·754, die des rötlichen Gneises 2·734, die des feinkörnigen mit einer Quarzlage 2·750. Analysenresultate (in Gewichtsprozenten) sind nachstehend angeführt:

Hygroskopisches Wasser	0·17
Chemisch gebundenes Wasser	1·95
SiO_2	69·49
TiO_2	0·53
FeO	3·98
Fe_2O_3	0·09
Al_2O_3	14·89
MnO	0·07
CaO	1·05
MgO	1·65
K_2O	3·26
Na_2O	2·78
P_2O_5	0·10
Summa	100·01

Um zu erklären, wie die Metallatome an der Zusammensetzung der Hauptgemengteile des Gesteines Anteil nehmen, und weiter um die Frage zu beantworten, ob das Gestein sedimentärer oder eruptiver Herkunft ist, berechnete ich aus gefundenen Molekularzahlen (mit 100 multiplizierten Molekularquotienten) Metallatomzahlen, die dann auf 100 umgerechnet wurden.

	Analysen-resultate	Molekular-zahlen	Metall-atomzahlen	% Molekular-zahlen	% Metall-atomzahlen
SiO_2	69·49	115·83	116·6	77·2	67·2
TiO_2	0·53	0·66	—[1]	—	—
Al_2O_3	14·89	14·59	29·2	9·7	16·9
Fe_2O_3	0·09	0·06	5·7	3·8	3·3
FeO	3·98	5·53			
MnO	0·07	0·10			
MgO	1·65	4·12	4·1	2·7	2·4
CaO	1·05	1·87	1·9	1·3	1·1
Na_2O	2·78	4·49	9·0	3·0	5·2
K_2O	3·26	3·47	6·9	2·3	3·9
H_2O	1·95	10·83	—	—	—
P_2O_5	0·10	0·07	—[1]	—	—
Summa . .	99·84	161·62	173·4	100	100

Alkalische Metalle (3·9% K + 5·2% *Na*) genügen keineswegs alles *Al* — sondern nur 9·1% *Al* — in feldspatartiger Zusammensetzung 1 : 1 zu binden, so daß noch 7·8% *Al* übrigbleibt. Es entsteht der Metallkern (*Na*, *K*) $AlSi_2$, das 36·4% Metallatome aufweisen muß. Das übriggebliebene *Al* darf man weder an *Mg* noch an *Fe* binden, da in den Gesteinen ein offenbarer Antagonismus darin sich offenbart[2]. *Al* wird wahrscheinlich an *Ca* nach der Formel $CaAl_2Si_4$ gebunden: 11% *Ca* verlangt 2·2% *Al* und 4·4% *Si*, wodurch ein Metallkern $CaAl_2Si_4$ (7·7% Metallatome) entsteht. Aehnlich 3·3% *Fe* und 2·4% *Mg* (zusammen 5·7% *R*) ergeben mit 2·8% *Si* einen orthosilikatischen Kern R_2Si von 8·5% Metallatomen. Es bleiben 41·8% *Si* und 5·6% *Al* übrig. Infolgedessen sind im Gneise folgende Metallkerne vorhanden:

36·4% (*Na*, *K*) $Al\,Si_2$,
7·7 „ $Ca\,Al_2\,Si_4$
8·5 „ $R_2\,Si$
5·6 „ *Al*
41·8 „ *Si*

100·0%

Aus den Kernen werden Mineralmoleküle abgeleitet. Durch die Oxydation des ersten Kernes entsteht *Albit* $NaAlSi_3O_8$, der aber nicht aus der ganzen vorhandenen Menge von entsprechenden Metallatomen (36·4%) gebildet werden konnte, da ein Teil derselben zur

[1]) TiO_2 und P_2O_5 auf SiO_2 umgerechnet.

[2]) Siehe Rosenbusch H., Elemente der Gesteinslehre, III. Aufl., S. 226

Bildung von Biotit und Muskovit verbraucht wurde. Wie der Dünnschliff zeigt, sind im Gneise saure Plagioklase etwa $Ab_4 An_1$ mit 80% *Na*-haltenden Feldspatkernes vorhanden. Bei der Bildung des *Anorthits* $CaAl_2Si_2O_8$ aus dem Kerne $CaAl_2Si_4$ und bei seinem gleichzeitigen Eintritt in den sauren Plagioklas wird *Si*, d. h. 1·1% Metallatome frei (aus dem Anorthitkerne treten nämlich 2 *Si*-Atome aus, von welchen der eine in Albit aufgenommen wird; der siebenatomige Anorthitkern verbraucht im Gneise 7·7% Metallatome, *Si*-Menge beträgt folglich 1·1%.) Für 4 Albite sind aus dem ersten Kerne 4·4% *Na*-Atome notwendig. Plagioklas $Ab_4 An_1$ kann nach dem Gesagten nur 27·5% Metallatome in Anspruch nehmen. Die übriggebliebenen 0·8% *Na* werden im Glimmer aufbewahrt. Der Kern R_2Si (8·5% Metallatome) ist in *Biotit* $H_2O . 2 K_2O . 3 Al_2O_3 . 6 SiO_2 + n Mg_2SiO_4$ um so mehr einzureihen, als der Gneis wenig Erz enthält. Für das erste Molekül und auch für das ähnliche *Muskovit*-Molekül ($2 H_2O . K_2O . 3 Al_2O_3 . 6 SiO_2$) bleiben *K* und der Rest von *Na* übrig, zusammen 4·7% Metallatome. Unter der Annahme, daß beide Glimmer fast gleich oft vorkommen — die Dünnschliffe sprechen nicht dagegen — dürfen wir das Verhältnis von alkalischen Atomen zu *Al* gleich 1 : 2 setzen, so daß für 4·7% alkalischer Metallatome 9·4% *Al*-Atome und 9·4% *Si*-Atome notwendig wären. Insgesamt würde der Glimmer 32% Metallatome enthalten. Auf diese Weise gelangt man zu dem Ergebnis, daß der Ueberschuß von 5·6% *Al*-Atomen fast ganz verbraucht wird, bis auf einen kleinen Rest 0·9%, der mit 0·45% *Si* zur Bildung von *Sillimanit* behilflich ist. 39·2% *Si* sind im *Quarze* enthalten. Die nachstehende Tabelle führt neben den eben gefundenen Zahlen noch Gewichtsmengen der gefundenen Mineralien (Molekulargewicht des Minerals wurde mit Molekularverhältniszahl, d. h. Verhältnis der prozentigen Metallatomzahl zu der Anzahl der Atome im Molekül multipliziert, die Resultate wurden auf 100 umgerechnet).

	Si	*Fe*	*Al*	*Ca*	*Mg*	*K*	*Na*	Summa	Gewichtsprozente
Glimmer . .	12·2	3·3	9·4	—	2·4	3·9	0·8	32·0	31·5
Albit . .	13·2	—	4·4	—	—	—	4·4	22·0	20 3
Anorthit . .	2·2	—	2·2	1·1	—	—	—	5·5	5·4
Sillimanit .	0·4	—	0·9	—	—	—	—	1·3	1·2
Quarz . . .	39·2	—	—	—	—	—	—	39·2	41 6
Summa . .	67·2	3·3	16 9	1·1	2·4	3·9	5·2	100	100

Diese von Metallkernen ausgehende Rechnung kann zu keinem genauen Erfolge führen, da man sich der idealen Strukturformeln bedient. Aus dem Grunde, besonders aber um eine genauere Zusammensetzung hauptsächlich der Glimmer zu ergründen, mußte ich einen anderen Weg einschlagen, der von Gewichtsprozenten seinen Anfang nimmt. Wenn alles P_2O_5 im *Apatit* enthalten ist, muß die Menge des Minerals 0·23% ausmachen. Aehnlich läßt sich aus 0·09% Fe_2O_3 0·13% *Magnetits* berechnen. TiO_2 findet seinen Platz im *Biotit*, da im

Dünnschliffe kein Titanit vorliegt und Magnetit recht selten vorkommt. Die theoretische Formel des Biotits $2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2 + n\ 2\ MgO\ .\ SiO_2$ führte zu keinem zufriedenstellenden Resultate, infolgedessen ging ich von analytisch bestimmten Formeln des Biotits, von welchen die des Freiberger Biotits[1]) aus dem normalen Gneise den besten Erfolg versprach. Unser Tauser Gneis enthält aber (nach dem Abziehen des Magnetits) nur FeO, so daß man auch in der Freiberger Analyse Fe_2O_3 auf FeO umrechnen muß. Der Umstand darf nicht beanständet werden, da das Verhältnis von beiden genannten Oxyden des Eisens in Biotiten recht wankend ist. Es kann ein Ueberschuß von Fe_2O_3 (13 : 3) vorkommen, wie im Biotit des normalen Gneises von Klein-Waltersdorf[2]) oder es sind beide Oxydengehalte fast einander gleich, wie im Biotit aus Amphibolgneis vom Oetztal-Tirol[3]) oder aber herrscht FeO vor, wie in dem als Beispiel dienenden Falle. Die auf diese Weise akkommodierte Zusammensetzung des Freiberger Biotits ist die folgende: 34·70% SiO_2, 4·58% TiO_2, 17·17% Al_2O_3, 20·95% FeO, 0·50% MnO, 9·52% MgO, 1·24% Na_2O, 8·91% K_2O, 3·56% H_2O. Falls alles MgO im Biotit vorhanden ist, erhält man (durch das Multiplizieren mit $\frac{1·65}{9·52}$) aus den obigen Zahlen die Gewichtsmengen von Oxyden: 6·01% SiO_2, 0·80% TiO_2, 2·98% Al_2O_3, 3·63% FeO, 0·09% MnO, 1·65% MgO, 0·21% Na_2O, 1·54% K_2O, 0·62% H_2O. Unser Biotit ist tatsächlich ärmer an TiO_2, da die Bauschanalyse nur 0·53% TiO_2 aufweist, der Mangel (0·27%) wird wohl bei uns durch eine äquivalente SiO_2-Menge (0·20%) vertreten. Aehnlich muß 0·02% MnO von FeO ersetzt werden. Endlich findet man eine Abweichung betreffend die Na_2O-Menge, da in unserem Biotit ein Ueberschuß 0·54% Na_2O vorhanden ist, aber auch dafür gibt es Analogien in Analysen[4]) Daraus folgern die nachstehenden Oxydengewichte unseres Biotits: 6·21% SiO_2, 0·53% TiO_2, 2·98% Al_2O_3, 3·65% FeO, 0·07% MnO, 1·65% MgO, 0·75% Na_2O, 1·54% K_2O, 0·62% H_2O, zusammen 18% der Bauschanalyse.

Für den *Muskovit* gebrauchte ich die Formel $2\ H_2O\ .\ K_2O\ .\ 3\ Al_2O_3\ .\ 6\ SiO_2$ unter der Voraussetzung, er müsse den K_2O-Rest (1·72% K_2O) und 0·24% Na_2O enthalten. Auf diese Weise erhielt ich die folgende Zusammensetzung: 0·80% H_2O, 1·96% Alkalien (1·72% K_2O, 0·24% Na_2O), 6·79% Al_2O_3, 7·99% SiO_2. Kleine Mengen von 0·29% FeO, 0·19% CaO, 0·24% H_2O mag ich zuzählen, da dieselben sonst keine Verwendung finden können und die prozentige Zusammensetzung von anderen Muskoviten[5]) dazu ein förderndes Beispiel liefert, besonders was das Wasser betrifft. Es folgt also die annähernd richtigste Zusammensetzung: 1·04% H_2O, 1·72% K_2O, 0·24% Na_2O, 0·19% CaO, 0·29% FeO, 6·79% Al_2O_3, 8·22% SiO_2, zusammen 18·49% der Bauschanalyse.

---

[1]) H. Rosenbusch l. c., S. 594, Nr. 8.
[2]) H. Rosenbusch l. c., S. 594, Nr. 6.
[3]) Ib. Nr. 10.
[4]) Ib. Nr. 7.
[5]) Ib. Nr. 13.

Für *Albit* $Na_2O . Al_2O_3 . 6 SiO_2$ bleibt 1·79% Na_2O übrig, woraus die Gewichtsmengen 1·79% Na_2O, 2·95% Al_2O_3, 10·40% SiO_2, zusammen 15·14% der Bauschanalyse erfolgen.

Für *Anorthit* sind 0·73% CaO vorhanden, also kann er 0·73% CaO, 1·33% Al_2O_3 und 1·56% SiO_2, zusammen 3·62% enthalten. Die beiden Verbindungen setzen *Oligoklas* zusammen. Falls man die Gewichtsmengen der Komponenten auf molekulare Mengen umrechnet, so findet man das Verhältnis $Ab_{79·9}\ An_{20·1}$, welches mit dem der Dünnschliffbefunde übereinstimmt. In Zersetzungsprodukten der Feldspate dürfte sich der Rest des Wassers (0·29%) verbergen. Der Ueberschuß an Al_2O_3 (0·84%) ist hauptsächlich im *Sillimanit* (mit 0·49% SiO_2) enthalten (beide Oxyde gleichen 1·33% der Bauschanalyse). Da Granat und Zoisit in Dünnschliffen nur spurenweise vorkommen, konnten sie hier außer acht gelassen werden.

Eine Uebersicht der prozentigen Zusammensetzung und der Molekularquotienten gibt die auf nebenstehender Seite befindliche Tabelle.

Die teilweise vorhandene Mißstimmung zwischen Resultaten der beiden Tabellen (vgl. besonders Feldspate und Glimmer) läßt sich hauptsächlich[1]) durch die Verschiedenheit der angenommenen Biotitformel erklären. Wegen der größeren Annäherung an das mikroskopische Bild ist die in der letzten Tabelle dargestellte Zusammensetzung für die richtigere zu halten.

Um die Frage zu beantworten, ob unser Gneis zu Ortho- oder Paragesteinen gehört, benützen wir die Ergebnisse der induktiven Erforschung vieler Analysen von Sedimenten und Eruptivgesteinen. In dieser Richtung haben Becke, Grubenmann, Osann und Linck am meisten geleistet.

F. Becke[2]) zieht in seiner Projektion eine Linie, die die Sedimente von den Eruptiven trennt. Zeichnet man unseren Gneis ein ($U = 22·6$, $L = 10·2$), kommt er in das Feld der Sedimente.

U. Grubenmann[3]) führt zum Charakterisieren der Derivate von tonigen Sedimenten den Wert $T = Al_2O_3—(Na, K)_2\ CaO_2$ an; er meint aber, daß ein kleiner Ueberschuß ($T = 0$ bis 3) durch das Abführen von CaO und Alkalien bei der Metamorphose der granitischen und syenitischen Tiefengesteine entstanden sein dürfte (l. c. S. 23). Dabei gibt er zu, daß Arkosen, Breccien, Konglomerate und einige tonige Sedimente eine den Eruptiven ähnliche Zusammensetzung aufweisen können, falls der klastische Detritus bald abgesetzt und nur kurze Zeit ausgelaugt wurde. In der Analyse von Hanuš ist $T = 3·1$% Mol. Der Gneis gehört demgemäß an die Grenze der Tonerdesilikatgneise (l. c. S. 45), die insgesamt einen sedimentogenen Ursprung aufweisen und bei welchen $T = 3$ bis 25.

---

[1]) Andere Ursachen behandelt die Studie des Autors: Ueber die stoffliche Inhomogenität des Magma im Erdinnern. Resumée aus den Verhandl. böhm. Ak. Wiss. Prag 1917.

[2]) F. Becke, Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen. Denkschr. Wiener Ak. 75 (1913), S. 153 ff.

[3]) U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer. II. 1907, S. 14.

Tabellarische Uebersicht der prozentigen Zusammensetzung und der Molekularquotienten.

(Die Molekularquotienten sind schief gedruckt.)

	SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	H_2O	Summa
Biotit	6·21 *10·35*	0·53 *0·66*	—	3·65 *5·07*	2 98 *2·92*	0·07 *0·10*	—	1·65 *4·12*	1·54 *1·64*	0·75 *1·21*	—	0·62 *3·44*	18·00 *29·51*
Muskovit	8·22 *13·70*	—	—	0·29 *0·40*	6·79 *6·66*	—	0·19 *0·34*	—	1·72 *1·83*	0·24 *0·39*	—	1·04 *5·78*	18·49 *29·10*
Albit	10 40 *17·34*	—	—	—	2·92 *2 89*	—	—	—	—	1·79 *2·89*	—	0·29	19 05
Anorthit	1·56 *2·60*	—	—	—	1·33 *1·30*	—	0·73 *1·30*	—	—	—	—	*1·61*	*29·93*
Magnetit	—	—	0·09 *0·06*	0·04 *0·06*	—	—	—	—	—	—	—	—	0·13 *0·12*
Sillimanit	0·49 *0·82*	—	—	—	0·84 *0·82*	—	—	—	—	—	—	—	1·33 *1·64*
Apatit	—	—	—	—	—	—	0·13 *0·23*	—	—	—	0·10 *0·07*	—	0·23 *0·30*
Quarz	42 61 *71·02*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42·61 *71·02*
Summa . . .	69·49 *115·83*	0·53 *0·66*	0·09 *0·06*	3·98 *5·53*	14·89 *14·59*	0·07 *0·10*	1·05 *1·87*	1·65 *4·12*	3·26 *3·74*	2·78 *4·49*	0·10 *0·07*	1·95 *10·83*	99·84 *161·62*

A. Osann[1]) konstruiert in seiner neuen Projektion eine wichtige Linie (Al 15 — Linie), wo $Al_2O_3 = CaO + (Na, K)_2O$ und die das Feld der Eruptiva von demjenigen der Sedimente trennen soll, also ganz im Sinne Grubenmanns. Er läßt auch einen Ueberschuß von Al_2O_3 bei den Eruptiven zu und erklärt denselben durch eine unrichtige analytische Bestimmung von Al_2O_3 und Alkalien oder durch das wenig frische Material oder auch — insofern Korund, Spinel, Andalusit, Sillimanit u. a. entstanden sind — durch lokale schlierenartige und aderartige Bildungen, welche in der Resorption der Nachbargesteine oder in pneumatolytischen Vorgängen ihren Ursprung haben dürfen. Einen größeren Ueberschuß an Al_2O_3 hat er nur bei sehr basischen Eruptiven (Glimmerperidotit und Dunit) gefunden.

Nach Linck[2]) gehört aber unser Gestein nicht zu reinen tonigen Sedimenten seinem Ursprunge nach, da der Al_2O_3-Ueberschuß nicht 5% übersteigt. Es besitzt mehr Na_2O als K_2O und dabei enthält es viel CaO, was insgesamt gegen einen solchen Ursprung spricht.

Zu diesen Ergebnissen möchte ich noch hinzufügen, daß man in pelitischen Gneisen regelmäßig[3]) einen Ueberschuß von MgO über CaO und denjenigen von Na_2O über K_2O (in Gewichtsprozenten) vorfindet, was auch Hanuš' Analyse dartut.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß sich unser Gneis mit dem Vorbehalten, von dem Grubenmann und Osann sprechen, als ein sandiges Sediment am Anfange der tonigen Reihe deuten läßt. Zur Stärkung dieser Ansicht lassen sich auch folgende petrographische Belege anführen: ein bisweilen großer Reichtum an Quarz, das wechselnde petrographische Bild, Graphit bei Oujezd. Da der Verlust an Alkalien und an CaO nicht groß ist, darf man den Schluß ziehen, daß das verfrachtete Gesteinsmaterial keinen langen Weg passierte, wohl aber bald abgesetzt wurde. Der stetige Wechsel der an Feldspat und Glimmer angereicherten Schichtchen mit denjenigen, die an Quarz reich sind, zeugt, daß keine Gelegenheit zur durchgreifenden Sichtung des Materials vorhanden war. Es dürften damals kaum größere Kontinente existiert haben. Wegen der Aehnlichkeit der Hanuš'schen Analyse mit denjenigen der Granite und Orthogneise liegt die Vermutung nahe, daß die Kontinente aus Granit (Orthogneis) bestanden.

In dem ursprünglichen Sedimente war SiO_2 teilweise in klastischem Quarz, teilweise in Silikaten enthalten, ähnlich TiO_2 in Rutil oder Eisenerz, Al_2O_3 in Kaolin oder (an Alkalien gebunden) in Glimmer und in Feldspaten, CaO, MgO und möglicherweise auch FeO in Karbonaten, Fe_2O_3, eventuell FeO als Erz. Durch Alkalien werden 7·96 Mol. Al_2O_3 gebunden, so daß für Kaolin ($2\,H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 2\,SiO_2$) 14·59 − 7·96 = 6·63 Mol. Al_2O_3 übrigbleibt. Bei der Bildung des Kaolins mußten also 13·26 Mol. H_2O beitreten. Falls 5·47 Mol. FeO als Karbonat gebunden wurden (und ähnlich 1·87 Mol. CaO, 4·12 Mol.

[1]) A. Osann, Petrochemische Untersuchungen. C. f. M. etc. 1913, S. 481 ff.

[2]) G. Linck, Ueber den Chemismus der tonigen Sedimente. Geol. Rundschau 4 (1913), S. 289 ff.

[3]) Cfr. Rosenbusch, l. c. S. 598.

MgO), dann mußte das Sediment 11·46 Mol. CO_2 enthalten. Auf diese Weise habe ich die molekulare Zusammensetzung des ursprünglichen Sediments (*a*), durch das Multiplizieren mit Molekulargewichten seine Gewichtszusammensetzung (*b*) und durch das Umrechnen auf 100 seine prozentige Zusammensetzung (*c*) berechnet (siehe die nachstehende Tabelle).

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO
a	115·83	0·66	14·59	0·06	5·53	0·10	4·12
b	69·49	0·53	14 89	0·09	3·98	0·07	1·65
c	66·0	0·5	14·2	0·1	3·8	0·1	1·5

	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	P_2O_5	CO_2
a	1·87	4·49	3·47	13·26	0·07	11·46
b	1·05	2·78	3·26	2·38	0·10	5·04
c	1·0	2·6	3·0	2·2	0·1	4·9

Wäre das Molekül FeO im Sedimente nicht als Karbonat gebunden, sondern als Oxyd vorhanden, dann müßte der Karbonategehalt fast auf die Hälfte sinken. Die Zusammensetzung erinnert an die Analyse des *Sandsteins* von Taveyanaz in der Schweiz [1]), der aber reicher an CaO und ärmer an K_2O ist.

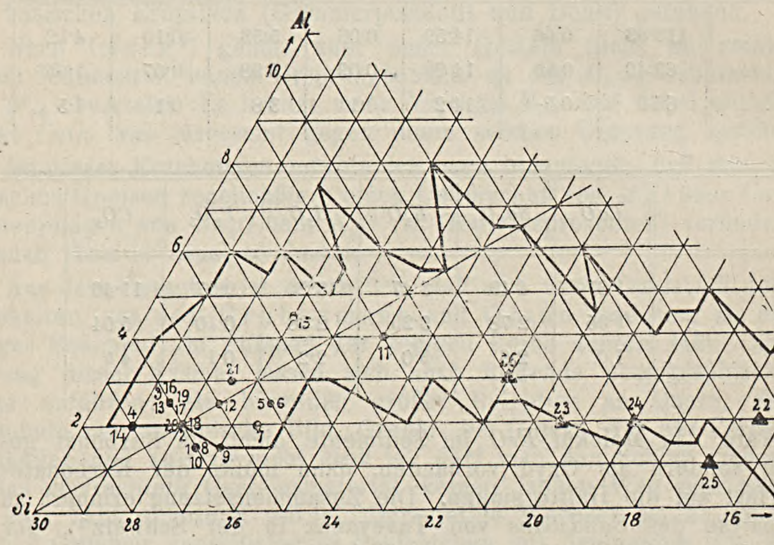
Zu der Projektion der Hanuš-Analyse (Fig. 1—3, Nr. 21) füge ich noch die der Analysen von Gümbel'schen Gneisen und Graniten [2]), um deren Verwandtschaft darzustellen, bei. Die Gümbel'schen Analysen wurden noch nicht in diesem Sinne verwertet. Was die Richtigkeit derselben anbelangt, so muß ich hervorheben, daß ein relativer Mangel an MgO beanständet werden muß, um so mehr, als Biotit in sämtlichen Böhmerwaldgneisen und Graniten eine ziemlich große Rolle spielt. Biotit aus anderen Gneisgebieten [3]) besitzt 9·02 bis 15·12% MgO, MgO ist auch im Muskovit anwesend (0·89—2·72%). Diesbezügliche Gneisanalysen (l. c. S. 597) weisen 0·22—2·56% (unter 13 acht Analysen über 1%) MgO auf, bei Gümbel aber eine einzige Analyse (Winzer) erreicht den Wert 0·22% MgO, sonst ist der MgO-Gehalt kleiner, viermal wurde MgO in Fe_2O_3 wissentlich eingerechnet. Der letztere Wert ist aber bei Gümbel durchgehends sehr hoch (3—15%), in den genannten Gneisanalysen Rosenbusch' aber nur 0·5—2·5%. Die hohen Fe_2O_3-Werte bei Gümbel lassen sich wohl durch das Einrechnen der MgO zu Fe_2O_3 auch dann erklären,

[1]) Rosenbusch, l. c. S. 510, Nr. 19.
[2]) Gümbel, Geologie von Bayern. II. 1894.
[3]) Cfr. Rosenbusch, l. c. S. 594.

wenn er es selbst nicht ausdrücklich angibt[1]). Bei der Projektion stört der Umstand nicht, da *MgO* zu *FeO* und Fe_2O_3 (für den Projektionswert *F*) zugezählt wird.

Aus den basischen Gesteinen füge ich die Ondřejs-Analyse eines Amphibolits von Böhmisch-Kubitzen[2]) (Nr. 22), 3 Amphibolite Gümbels (Nr. 23 bis 25) und einen Mangerit Webers[3]) von Neureichenau.

Fig. 1.



Die Projektion im △ *SiAlF* nach Osann.

Die Nummern beziehen sich auf das nachstehende Verzeichnis. Das Eruptivfeld ist von einer Zickzacklinie begrenzt.

● Gneise, ▪ Granite, ▲ Amphibolite.

Das erste folgende Verhältnis bezieht sich immer auf das Osann'sche △ *Si Al F*, das zweite auf △ *Al C Alk*, das dritte auf die Werte *a* : *c* : *f* der Projektion des Autors.

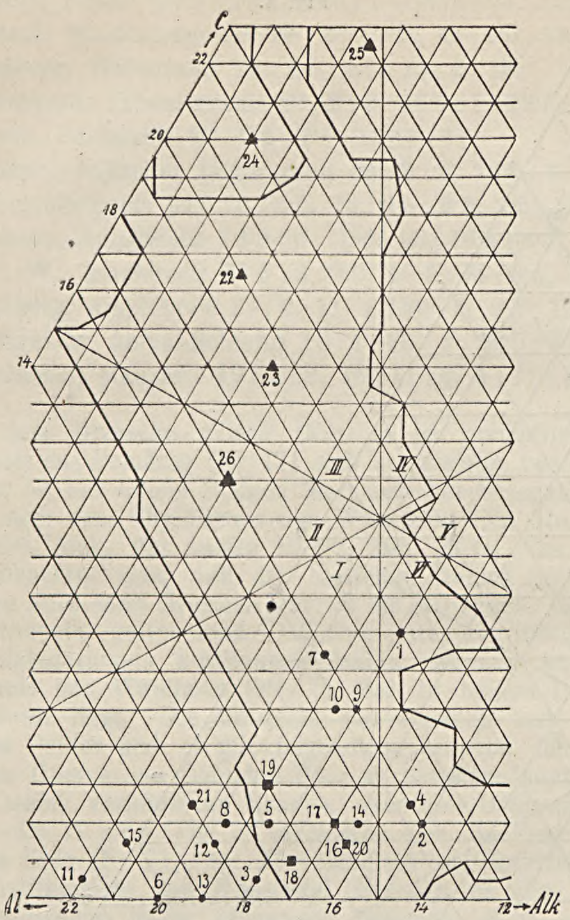
---

[1]) Die in Gesteinen vorhandenen erheblicheren Mengen Magnesia lassen sich nur schwierig vollständig von dem Ammoniakniederschlag trennen. Die Bestimmung von Magnesia ist erst von 1906 wesentlich genauer geworden, seit man die Fällung in Siedehitze vornimmt (Zeitschr. f. anal. Chemie 45 [1906], S. 512). Der unrichtig hohe Wert von Fe_2O_3 erfolgt auch, wenn man das durch das Trocknen bei 100°—110° (bei Bestimmung von H_2O) oxydierte Pulver weiter zum Analysieren benützt. Die Eisenoxydulbestimmung ist bis jetzt wenig exakt (cfr. Dittrich M., Fortschritte der Gesteinsanalyse. Geol. Rundschau 1910. Bespr. S. 1 ff).

[2]) A. Ondřej, Ueber einige Amphibolgesteine aus der Umgebung von Böhm.-Kubitzen. Bulletin int. de l'Acad. d. Sciences de Bohême. 1910.

[3]) M. Weber, Das geologische Profil Waldkirchen—Neureichenau—Haidmühle. Geogr. Jahreshefte 1909, XXII. (1910), S. 316.

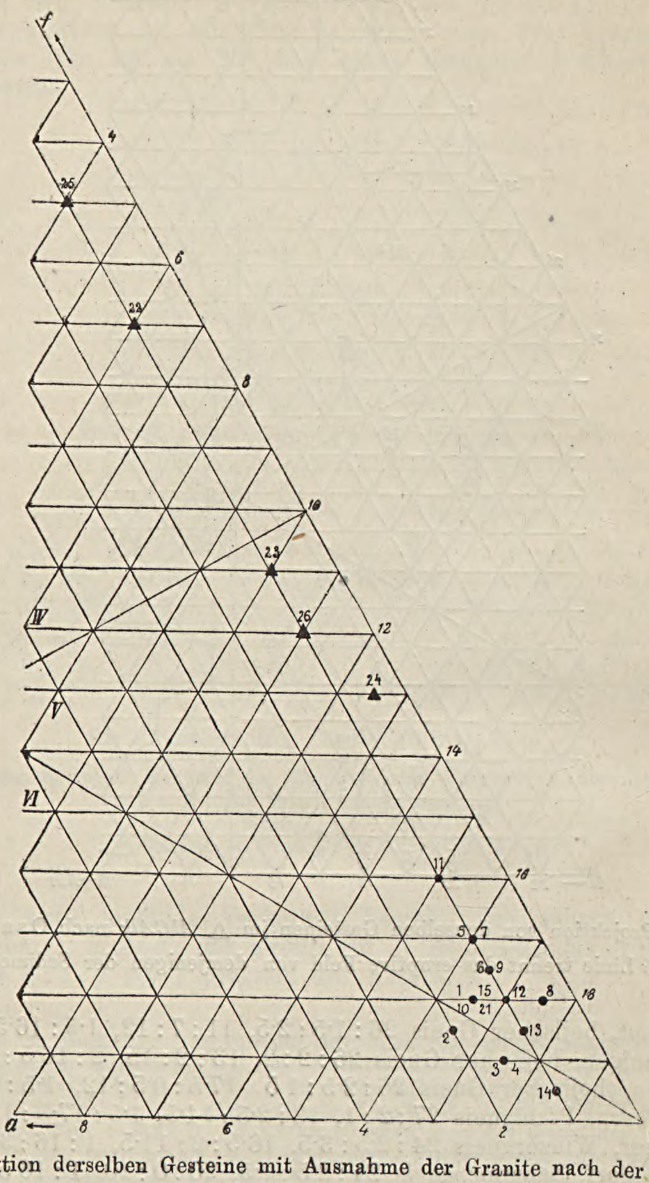
Fig. 2.



Die Projektion von denselben Gesteinen im △ *AlCAlk* nach Osann.
Al 15-Linie trennt das eruptive Feld von demjenigen der Sedimente.

1. Pfreimt, bojischer Gneis 26 : 1·5 : 2·5, 11 : 7 : 12, 1·5 : 16·5 : 2;
2. Nenneigen, bojischer Gneis 26 : 2 : 2, 13 : 2 : 15, 2 : 16·5 : 1·5;
3. Boden, bojischer Gneis 26 : 2·5 : 1·5, 17·5 : 0·5 : 12, 1·5 : 17·5 : 1;
4. Wolfberg, Pfahlgneis 27 : 2 : 1, 13 : 2·5 : 14·5, 1·5 : 17·5 : 1;
5. Winzer, Winzergneis 24 : 2·5 : 3·5, 16·5 : 2 : 11·5, 1 : 16 : 3;
6. Erbendorf, Schuppengneis 24 : 2·5 : 3·5, 20 : 0 : 10, 1 : 16·5 : 2·5;
7. Weidhaus, Schuppengneis 24·5 : 2 : 3·5, 13 : 6·5 : 10·5, 1 : 16 : 3;
8. Rödenbach, Schuppengneis 26 : 1·5 : 2·5, 17·5 : 2 : 10·5, 0·5 : 17·5 : 2;
9. Schwendreuth, Körnelgneis 25·5 : 1·5 : 3, 13 : 5 : 12, 1 : 16·5 : 2·5;
10. Hofkirchen, Körnelgneis 26 : 1·5 : 2·5, 13·5 : 5 : 11·5, 1·5 : 16·5 : 2;
11. Pemfling, Dichroitgneis 21 : 4 : 5, 21·5 : 0·5 : 8, 1 : 15 : 4;

Fig. 3.



Die Projektion derselben Gesteine mit Ausnahme der Granite nach der Methode des Verfassers [1]).

---

[1]) R. Sokol, Ueber die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1914, S. 313 ff.

12. Bromau, Dichroitgneis 25 : 2·5 : 2·5, 18 : 1·5 : 10·5, 1 : 17 : 2;
13. Dichter Dichroitgneis[1]) 26 : 2·5 : 1·5, 19 : 0 : 11, 1 : 17·5 : 1·5;
14. Zwiesel, Granulit 27 : 2 : 1, 14·5 : 2 : 13·5, 1 : 18·5 : 0·5;
15. Wunsiedel, Phyllit 22·5 : 4·5 : 3, 20 : 1·5 : 8·5, 1·5 : 16·5 : 2;
16. Hagendorf, Waldlagergranit 26 : 2·5 : 1·5, 15 : 1·5 : 13·5;
17. Hautzenberg, Waldgranit 26 : 2·5 : 1·5, 15 : 2 : 13;
18. Tirschenreuth, Kristallgranit 26 : 2 : 2, 16·5 : 1 : 12·5;
19. Viechtach, Perlgranit 26 : 2·5 : 1·5, 16 : 3 : 11;
20. Pamsendorf, bojischer Lagergranit 26 : 2 : 2, 14·5 : 2 : 13·5;
21. Taus, Schiefergneis 24·5 : 3 : 2·5, 18 : 2·5 : 9·5, 1·5 : 16·5 : 2;
22. B.-Kubitzen, Amphibolit 14·5 : 2 : 13·5, 10 : 16·5 : 3·5, 1 : 6 : 13;
23. Furth i. W., Amphibolit 18·5 : 2 : 9·5, 10·5 : 14 : 5·5, 1 : 10 : 9;
24. Hautzenberg, Amphibolit 17 : 2 : 11, 8 : 20 : 2, 0·5 : 12·5 : 7;
25. Tirschenreuth, Amph.-Schiefer 16 : 1 : 13, 4 : 22·5 : 3·5, 1 : 4 : 15;
26. Neureichenau, Mangerit 19 : 3 : 8, 13 : 11 : 6, 1 : 11 : 8.

Aus dem Dreiecke *SiAlF* (Fig. 1) ist ersichtlich, daß der Kordieritgneis aus Pemfling (Nr. 11) sich am meisten von den anderen entfernt; er ist aus einem tonigen Materiale hervorgegangen. Aehnliches gilt auch vom Phyllitgneis aus Wunsiedel (Nr. 15). Der erste enthält 12·6% Mol., der zweite 13·7% Mol. Al_2O_3. Im △ *Al C Alk* (Fig. 2) beobachtet man, daß die bojischen Gneise (Nr. 1, 2, 4) in das eruptive Feld samt Graniten (Nr. 16 bis 20) fallen, was als Beleg für ihre Orthonatur gelten muß. Daß aber unter den Biotitparagneisen Orthogneiseinlagerungen keineswegs fehlen, beweist besonders der Schuppengneis von Weidhaus (Nr. 7), der in beiden Dreiecken im eruptiven Felde liegt. Die Mehrzahl von Gneisen hält sich in der Nähe dieses Feldes und es gilt folgendermaßen von ihnen dasselbe, was ich vom Gneise aus Kolo bei Taus zu beweisen suchte; sie sind aus einem wenig veränderten Granit-, eventuell Orthogneismateriale entstanden. Im △ *a c f* (Fig. 3) vereinigen sich die Projektionen des Gneises aus Kolo (Nr. 21), des Körnelgneises aus Hofkirchen (Nr. 10) und des Phyllitgneises aus Wunsiedel (Nr. 15), da die am meisten von sedimentogener Natur zeugenden Summen ($Al_2O_3 + SiO_2$) hier zufällig fast einander gleichen — das ursprüngliche Sediment wurde wohl in gleichem Grade verändert — und da das Verhältnis der Alkalien zu den femischen Metallen (*Ca, Mg, Mn, Fe*) bei beiden fast gleich ist. Granulit von Zwiesel (Nr. 14) enthält am meisten SiO_2 (84·4% Mol.) und neigt zur alkalischen Gruppe. Aehnliche Neigung zeigen auch bojische Gneise (Nr. 2, 3, 4), meistens aber treten in unseren Gneisen die Alkalien gegen die femischen Qxyde in Hintergrund, was mit Sedimentation im Einklange ist.

Die Projektionen der Amphibolite zeigen deutlich die Verschiedenartigkeit der Amphibolite, was schon aus der flaserartigen Ausbildung derselben begreiflich ist. Zu den Analysen sei bei dieser Gelegenheit

[1]) Ohne Fundort.

noch folgendes hinzugefügt. Die Analysen Gümbels (des richtungslosen Amphibolits aus dem Tunnel bei Furth i. W.[1]) mit Oligoklas $Ab_{79}An_{21}$, Dichte 3·035, des richtungslosen Amphibolits aus Hautzenberg[2]), Dichte 3·10 und des Amphibolitschiefers mit etwas lichten Gemengteilen aus Tirschenreuth, Dichte 3·085) sind durch die neue Analyse Ondřejs ergänzt. Die Analyse des fraglichen Mangerits in der Studie M. Webers hat auf diese eigentümliche Gruppe besonders Licht geworfen[3]). Die Analyse des Amphibolits von Hautzenberg ist der Ondřejs-Analyse ähnlich, doch ist jene saurer. Vergleichen wir die vier Analysen mit denjenigen der Diorite (cfr. Rosenbusch l. c. S. 166 ff.), so sehen wir, daß sie weniger Al_2O_3 (in Dioriten 12·94 bis 23·89%, hier 4·31—10·96%), genug CaO (in Dioriten 3 11—13·79%, hier 7·16—14·76%) und einen Ueberschuß an Fe als FeO (in Dioriten 1·97—16·03%, hier 21·7—25·3%) enthalten. Von den Zahlen erscheinen die letzteren auch dann zu hoch, wenn wir das wahrscheinlich miteingerechnete MgO abziehen. Im Vergleiche mit Gabbros (Rosenbusch, l. c. S. 180) zeigen die Amphibolite einen Mangel an Al_2O_3 (bei Gabbros 13·62—24·87% und einen Ueberschuß an Fe als FeO (bei Gabbros 3·61—15·85%). Durch das Vorhandensein einer großen Menge von Fe wird die bedeutende Dichte unserer Amphibolite erklärt. Mithin zeigt sich ihr Chemismus recht verschieden von demjenigen der Diorite und der Gabbros, ihr SiO_2-Gehalt (42·54—53·59%) steht in der Mitte zwischen derjenigen der beiden Gesteinsfamilien; was endlich die CaO-Menge (7·16—14·76%) und Alkalien (Spuren von K_2O, 1·62—3·12% Na_2O) anbetrifft, so nähern sie sich denjenigen der Gabbros. Auf diese Weise wird die Ansicht gefestigt, daß den

[1]) Gümbel nennt ihn Diorit, Rosenbusch (l. c. S. 614) Amphibolgneis Dieser Autor bemerkt zur Analyse, daß der Amphibol darin eine abnormale Zusammensetzung besitzen müsse. Rosenbusch gedachte wohl des Mangels an MgO. Meiner Meinung nach ist aber auch hier MgO im Fe_2O_3 mit eingerechnet. Gegen die Behauptung Rosenbusch', daß derselbe Amphibolit aus Psammit hervorgegangen sei, läßt sich einwenden, daß er nur 53·59% SiO_2 aufweist, während mustergültige Psammitgneise Rosenbusch' (l. c. S. 600) 70 20 bis 75·52% SiO_2 besitzen. Vergleiche man die Further Analyse ~~mit~~ der Analyse eines Dioritgneises von Kyffhäuser (ib. S. 614, Nr. 4), der von Rosenbusch für einen amphibolhaltenden Orthogneis gehalten wird, so findet man bei vielen Zahlen eine gute Uebereinstimmung (die erste nachstehende Zahl bezieht sich zum Amphibolit von Kyffhäuser, die zweite zu demjenigen von Furth i. W.): SiO_2 (54·80, 53·59), TiO_2 (0·84, 0·91). CaO (8·05, 7·16), Na_2O (3·59, 3·12). Eine Mißstimmung waltet bei Al_2O_3 (18·16, 9·60), Fe_2O_3 (2·34, 9·44), FeO (5·47, 15·62), MgO (4·95, Spuren) und K_2O (1·48, Spuren) ob, die aber leicht zu erklären ist, da dreiwertiges Fe und Al in Amphiboliten einander vikariieren, was auch von zweiwertigem Fe und Mg sich annehmen läßt; MgO ist wohl in Gümbels Analysen unrichtig bestimmt und was endlich die Trennung des K_2O von Na_2O betrifft, so herrschte in der Bestimmung der letzteren Oxyde bis in die letzte Zeit eine große Unsicherheit. Ich glaube kaum einen Fehler zu begehen, wenn ich aus der Further Analyse eher auf ein Ortho- als ein Paragestein schließe.

[2]) Auch diesen Amphibolit nennt Gümbel Diorit.

[3]) M. Weber hatte Bedenken mit der Identifizierung des Gesteines als Essexit oder Mangerit. Wäre es nicht besser, dasselbe in die Familie der Amphibolite einzureihen? Es gibt einerseits keine örtliche Verbindung mit Essexiten, anderseits fehlt es an Mikroperthit. Solche fraglichen Typen gibt es auch in Böhmen. Ich habe sie mittlerweile zu Dioriten gestellt, sie vertreten aber offenbar die Amphibolite.

Amphiboliten eine besondere Stellung in Gesteinssystematik angehört. Der Umstand verrät sich auch dadurch, daß einige von den Projektionen in den Osann'schen Dreiecken in den Raum außerhalb des Feldes von gewöhnlichen Eruptiven geraten. Aehnliches haben Uhlig und Bergt[1]) an den sächsischen Amphiboliten beobachtet.

Folgerungen. Die Hanuš-Analyse zeigt, daß der Schiefergneis von Taus aus einem sandigen Sedimente am Anfange der tonigen Reihe hervorgegangen ist. Er ist folglich ein Paragneis. Mit dieser neuen Analyse wurden alte Gümbel'sche Analysen von Böhmerwaldgneisen und -Graniten verglichen. Kordierit- und Phyllitparagneise sind aus einem tonigen Sedimente hervorgegangen, Biotitparagneise nahmen ihren Ursprung aus einem wenig verwitterten granitischen Materiale. Bojischer Gneis fällt ins Eruptivfeld samt Graniten, er gehört zu Orthogneisen. Der Chemismus von gewöhnlichen Amphiboliten nach der neuen Analyse Ondřejs und den alten Analysen Gümbels ist verschieden von demjenigen sowohl der Diorite als auch der Gabbros. Man dürfte den Amphiboliten in der Systematik der Eruptivgesteine eine besondere Stellung gewähren. Der Mangerit M. Webers spricht nicht gegen diese Auffassung. An der Hand von modernen Analysen habe ich die alten Analysen Gümbels behandelt und gezeigt, daß dieselben als Projektionswerte stets von Bedeutung sind.

Dr. Oskar Ritter v. Troll. Vorläufige Mitteilung über eine pleistocäne Konchylienfauna aus Nordspanien.

Gelegentlich der unter dem Protektorate des Fürsten von Monaco stattfindenden Erforschung der nordspanischen Diluvialhöhlen fand mein Freund Dr. Hugo Obermaier eine interessante, wenn auch kleine Landkonchylienfauna in der Höhlenablagerung von Castillo bei Puente Viesgo (Provinz Santander), welche dem archäologischen Horizont Azilien angehört.

Es sind zwei Schichten, in welchen die Konchylien gefunden wurden, die sich aber nicht wesentlich durch ihren Inhalt an Landschnecken unterscheiden, erstlich ein gelber Lehm von der Außenwand der Höhle und ein roter Lehm, der in der Höhle bis zu ihrem Eingang abgelagert ist.

---

[1]) J Uhlig (Die Gruppe der Flasergabbros im sächs. Mittelgebirge. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. **59**, 1907, S. 1 ff.) fand in Amphiboliten bei etwa gleichem SiO_2-Gehalt den Al_2O_3-Anteil beträchtlich geringer, den Gehalt an Oxyden mit zweiwertigen Metallen aber höher als in Gabbros, die Alkalien etwa gleich Er folgerte daraus, daß die Amphibolite keineswegs aus Gabbros sekundär (infolge der Metamorphose) hervorgingen, sondern ihre magmatischen, mit Druckerscheinungen in Verbindung stehenden *Spaltungen* darstellen. W. Bergt (Die Stellung der Gabbroamphibolite des sächsischen Granulitgebirges im System der Eruptivgesteine. C. f. M., G. u. P. 1917, S. 487 ff.) hält dieselben für Gang- und Schlierengesteine, die den dioritischen und gabbroiden *Apliten* entsprechen und setzt die Verschiedenheit des mineralischen Bildes der Amphibolite von demjenigen der gewöhnlichen Aplite auf Rechnung der Metamorphose.

Im gelben Lehm fanden sich:

Hyalina sp.
Helicodonta (*Caracollina*) *Buvignieri Mich.*
(= *asturica Pfr.*)
„ (*Caracollina*) *lusitanica Pfr.*
Tachea nemoralis M. (ein unvollendetes Exemplar)
Cochlicopa sp.
Pomatias (*Rhabdotakra*) *Hidalgoi Crosse*[1])
Ericia elegans M.

Im roten Höhlenlehm dagegen wurden folgende Arten gefunden:

Helicodonta (*Caracollina*) *Buvignieri Mich.*
„ (*Caracollina*) *lusitanica Pfr.*
Elona quimperiana Fér.
Tachea nemoralis M.
Pomatias (*Rhabdotakra*) *Hidalgoi Crosse*
Ericia elegans M.

Im gelben Lehm ist *H. asturica* die häufigste Form, dann *E. elegans* und *H. lusitanica*, während von *T. nemoralis* nur ein einziges, nicht ausgewachsenes Exemplar vorliegt. Dagegen ist im roten Lehm *Tachea nemoralis* in großer Anzahl vorhanden, während von den übrigen Formen nur einzelne Exemplare vorliegen, von *Elona quimperiana* (hier zum erstenmal fossil nachgewiesen) nur ein allerdings unzweifelhafter Apex. *T. nemoralis* kommt hier fossil in einer ganz besonders großen Form vor, wie sie auch gegenwärtig in den Pyrenäen vorkommen[2]), sie haben die Farbzeichnung vollständig eingebüßt, sind aber sonst sehr gut erhalten.

Rezent ist von Dr. Obermaier in der Nähe des Fundplatzes an Landschnecken gesammelt worden:

Hyalina sp.
Helicodonta Buvignieri Mich.
Elona quimperiana Fér.
Helix aspersa M.
Tachea nemoralis M. (nur so groß wie die mitteleuropäische Form)[3])
Clausilia sp.
Pomatias (*Rhabdotakra*) *Nouleti Dupuy*[4])
Ericia elegans M.

---

[1]) Nach freundlicher Bestimmung von Dr. Anton Wagner.
[2]) Kobelt, Die Familie der Heliceen. 6. Abt. 1906 (Martini u. Chemnitz. Systematisches Konchylienkabinett I. 12.), S. 73.
[3]) Desgl. S. 74
[4]) Nach freundlicher Bestimmung von Dr. Anton Wagner, eine anscheinend neue Form dieser Art.

Die Unterschiede zwischen der fossilen und der rezenten Fauna sind vor allem der Größenunterschied der *T. nemoralis*, ferner das Fehlen der fossilen *H. lusitanica* in der rezenten Fauna (sie kommt heute nur in Portugal vor); außerdem das Vorkommen zweier Arten *Pomatias* derselben Gruppe, die allerdings nicht gleichzeitig an demselben Orte lebten, sondern einander folgten[1]).

O. Hackl. Mikrochemische Unterscheidung von Sericit und Talk.

Nicht selten sieht Sericit dem Talk auch mikroskopisch so ähnlich, daß an den Chemiker herangetreten wird, um die Frage zu entscheiden, welches der beiden Minerale vorliegt. Da der Sericit Kalium-Aluminium-Silikat und der Talk Magnesium-Silikat ist, so wäre das Problem theoretisch sehr einfach chemisch-analytisch zu lösen durch Prüfung auf Kalium, Aluminium und Magnesium. Die qualitative makrochemische Untersuchung ist nun aber nicht nur nicht völlig eindeutig bei bloßer Prüfung auf Aluminium und Magnesium, sondern auch ziemlich kompliziert; denn da der Sericit häufig auch geringe Mengen Magnesium und umgekehrt der Talk geringe Mengen Aluminium enthält, so wird der Chemiker, wenn er nicht mit bestimmten Mengen arbeitet und nicht direkt darauf eingeübt ist die verschiedenen hier in Betracht kommenden Mengenverhältnisse sicher abzuschätzen, ein völlig eindeutiges Resultat erst durch Prüfung auf Kalium erhalten; dazu sind aber umständliche Abscheidungen und Trennungen notwendig. Und auf jeden Fall erfordert das makrochemische Arbeiten eine Aufschließung und — falls diese zur Prüfung auf Aluminium und Magnesium mit Alkalikarbonat vorgenommen wurde — auch noch eine zweite Aufschließung mit Flußsäure zur Kaliumprüfung.

Bedeutend einfacher und rascher, bei mindestens gleicher Sicherheit, wird die Sache, wenn man nur einige Uebung darin hat, bei mikrochemischer Untersuchung: durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure geht nämlich für mikrochemische Prüfungen genügend Substanz in Lösung und die einzelnen Nachweise erfordern keine Trennungen. Man kocht eine geringe Menge des möglichst feinen Pulvers mit konzentrierter Salzsäure im kleinen Platinlöffel, läßt etwas absetzen, hebt die überstehende Lösung mit einer kleinen Pipette ab und verdampft im Platindeckel, um die große Säuremenge zu entfernen, welche die Reaktionen stört und nicht abgestumpft werden darf, weil sonst dadurch zu viele Salze in die Flüssigkeit kommen, was eine genügend weitgehende Konzentration hindert. Den Rückstand erwärmt man mit etwas Wasser, dem sehr wenig Salzsäure zugesetzt wurde, mischt durch Neigen und Drehen des Deckels, läßt etwas absetzen und zieht darauf die klare Lösung mit einer Kapillar-Pipette ab. Ein Tropfen dieser Lösung wird mit möglichst frischer „Platinchlorid"-Lösung auf Kalium geprüft, am besten unter Ver-

[1]) Wagner, Monographie der Gattung *Pomatias*. (Denkschr. d. k. k. Akad. d. W., math.-natw. Kl. Bd. 64.)

wendung eines Objektträgers aus Quarzglas; einen zweiten Tropfen untersucht man mittels Cäsiumchlorid auf Aluminium, nachdem man vorher etwas Natriumsulfat zur Ermöglichung der Alaunbildung zugesetzt hat; statt dessen **freie** Schwefelsäure zuzugeben ist nicht zu raten, da man nur zu leicht zuviel davon nimmt und dann die Kristallisation sehr gestört wird. Will man, ohne ein Sulfat zu nehmen, in schwach schwefelsaurer Lösung arbeiten, so ist es besser, diesen Tropfen mit einem geringen Schwefelsäurezusatz auf dem Objektträger oder Platinblech bis fast zur Trockne abzudampfen, den größten Teil des Schwefelsäure-Ueberschusses abzurauchen, mit wenig Wasser zu erwärmen und dann die Reaktion auszuführen. In einem dritten Tropfen kann man, auch nach Fällung eventuell großer Aluminiummengen durch Ammoniak, ohne darauf zu filtrieren, noch wie gewöhnlich mikrochemisch auf Magnesium prüfen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Reichsanstalt.

Nº 11 Wien, 1. November 1918

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeigen.

Dr. Albrecht Spitz †.

Wie die Offiziere und Beamten der k. u. k. Kriegsvermessung Nr. 8 trauernd Nachricht geben, ist unser Kollege Dr. Albrecht Spitz von einer am 4. September 1918 im Hochgebirge seines Aufnahmsgebietes unternommenen Diensttour nicht mehr zurückgekehrt, unter Umständen, welche seine tödliche Verunglückung in den Bergen zweifellos erscheinen lassen.

Mit Dr. Albrecht Spitz verliert die Anstalt einen ihrer tüchtigsten Alpengeologen. Erfahrungsreich und in der einschlägigen Literatur bewandert, war er berufen, seine Fähigkeit und seinen Eifer im alpinen Aufnahmsdienst erfolgreich zur Geltung zu bringen. Die Kartierung der Ausläufer unserer Kalkalpen bis vor die Tore von Wien und die geologischen Untersuchungen der Tiroler Zentralalpen im westlichen Anschluß an die Schweiz erfahren durch den Hingang dieses für die Hochgebirgswelt begeisterten Mannes eine empfindliche Unterbrechung.

Unser Kollege Dr. Otto Ampferer wird die Verdienste des Dahingeschiedenen in einem ausführlicheren, für das Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt bestimmten Nachruf würdigen.

Friedrich Martin Berwerth †.

Am 22. September 1918 verschied kurz nach seinem Uebertritt in den Ruhestand der Direktor der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums und Universitätsprofessor Dr. Friedrich Martin Berwerth. Ein dem emsigen und gewissenhaften Dienste der Wissenschaft gewidmetes Leben hat hier sein Ende gefunden.

Berwerth war zu Schäßburg in Siebenbürgen am 16. November 1850 als Sohn des Apothekers Friedrich Berwerth geboren. Er hatte sich zunächst in Wien und Graz dem Studium der Chemie zugewendet und wurde im Jahre 1873 in Heidelberg zum Doktor der Philosophie promoviert. Durch G. Tschermak und E. Ludwig wurde er in die besonderen mikroskopischen und chemischen Methoden der Mineralogie und Petrographie eingeführt. 1874 war er Assistent an dem von G. Tschermak geleiteten mineralogisch-petrographischen Institute der Universität in Wien und als Tschermak die Direktion des k. k. Hof-Mineralienkabinetts übernommen hatte, warb er Berwerths Dienste für dieses Institut. Hier, in den großen Sammlungen des nachmaligen naturhistorischen Hofmuseums hatte Berwerth seine hauptsächliche Betätigung bis an sein Lebensende gefunden. 1897 war er zum Leiter der Abteilung, 1905 zum Direktor vorgerückt. Im Juli 1918 war er mit dem Titel eines Hofrates in den Ruhestand getreten.

Aber er strebte nach mehrseitiger Verwertung seiner wissenschaftlichen Erfahrungen. Deshalb widmete er sich neben seiner Amtstätigkeit in den Sammlungen auch dem Lehrberufe. Er habilitierte sich 1888 an der Universität für Petrographie; 1894 wurde er zum außerordentlichen und 1907 zum ordentlichen Professor ernannt. Im Zusammenhange mit dieser Tätigkeit stand die Herausgabe eines für Unterrichtszwecke bestimmten Tafelwerkes mikroskopischer Strukturbilder der wichtigsten Typen der Massengesteine (1905). Besonders dankbare Schüler fand er bei seinen durch vortreffliche Anschauungsbehelfe unterstützten praktischen Einführungen in die Gesteinskunde.

Gemeinsam mit F. Becke, dem er in naher Freundschaft verbunden war, beteiligte er sich an der Gründung der Wiener Mineralogischen Gesellschaft (1901) und die deutsche Naturforscher-Versammlung in Dresden 1907 benützte er, um die Gründung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft anzuregen.

Nur das Wichtigste aus Berwerths wissenschaftlichen Veröffentlichungen sei hier hervorgehoben. Einige frühe Arbeiten waren chemische und mikroskopische Untersuchungen verschiedener bemerkenswerter Gesteine, so der Gesteine von Jan Mayen in dem über diese Insel von der kais. Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Werke (1886); ferner der Vesuvian-Olivinfelse vom Piz Longhin (1889). In einer Reihe von Arbeiten beschäftigte er sich mit der Nephrit-Jadeit-Frage. Er erkannte die Unterschiede zwischen den europäischen und asiatischen Steinzeitfunden, und zog den Schluß, daß keine Nötigung vorhanden sei, europäische Nephritbeile als Ein-

schleppungen aus Innerasien anzusehen. Seine bereits 1880 geäußerte Vermutung, daß die dichten Strahlsteinschiefer, welche die europäischen Artefakte geliefert haben, auch in den Bündener Schiefern der Alpen zu finden sein dürften, ist erst 1910 durch Welters Funde im Unter-Engadin und in Ober-Halbstein bestätigt worden, nachdem bereits vorher anstehende Nephrite am Zobten in Schlesien durch Traube (1885) und in Ligurien durch Kalkowsky (1906), ferner Nephritgeschiebe in steirischen Flüssen bekannt geworden waren.

Die petrographische Beschaffenheit vulkanischer Bomben und deren Bildungsweise durch Drehung im Flug und Niedersturz erläuterte er an schönen Beispielen, welche Oskar Simony von den kanarischen Inseln gebracht hatte.

Kleinere Notizen brachten Nachrichten aus der Sandsteinzone des Wienerwaldes, über die exotischen kristallinen Gesteine (1891), über Bernsteinfunde u. a.

Gemeinsam mit Becke und Grubenmann beteiligte sich Berwerth an den durch die kais. Akademie der Wissenschaften veranlaßten petrographischen Untersuchungen zentralalpiner Gesteine. Aus dem regen Gedankenaustausch der drei Forscher erstand die von Becke in so glänzender Weise entwickelte Lehre (1903) von der Entstehung der kristallinen Schiefer durch Kristalloblastese unter Einwirkung des Riecke'schen Prinzips mit der Unterscheidung zweier wohl gekennzeichneter Zonen, deren jeweiliger Mineralbestand durch das Vorwirken erhöhter Temperatur oder volumverkleinernden Druckes bestimmt wird.

Mächtig war Berwerths Interesse angezogen von den Geheimnissen der außerirdischen Mineralkörper. Mit wahrer Verehrung pflegte er die großartige Sammlung des Hofmuseums. Die Meteoriten vor allem hielten ihn in Wien fest, als sich ihm Gelegenheit bot, eine Professur in Graz zu erlangen. Sie waren das Hauptfeld seiner wissenschaftlichen Betätigung in den späteren Jahren.

Viel Bemerkenswertes ergab schon die wissenschaftliche Bearbeitung einiger neuer Fälle und Funde. Ich erwähne hier das erste bekannte Vorkommen von in Eisen eingeschlossenen Bronzitchondren im Meteoreisen von Kodaikkanal (1906), die merkwürdigen Glasfeldspatfüllungen im diopsidführenden Eisen von El Nakhla (1912), das Vorkommen von Quarz und Tridymit in einigen Eukriten (1912). An einigen Steinen und Eisen erkannte Berwerth den Einfluß sekundärer Einwirkung auf die Struktur der Randzonen. Diese Erkenntnis führte zur Unterscheidung einer besonderen Gruppe von körnigen Eisen, der Metabolite, deren Entstehung durch Erhitzung nach der Kristallisation an künstlichen Beispielen zu erweisen war (1905).

Eine wesentliche Erneuerung erfuhr durch Berwerth die Deutung der Oberflächengestalt der Meteoriten (1907). Es gelang ihm, zu zeigen, daß entgegen der von Daubrée vertretenen Ansicht, der Luftwiderstand nicht imstande ist, den fallenden Meteoriten tiefe Gruben und Löcher (Piëzoglypten) beizubringen. Hitze und Abschmelzung wirken im Gegenteil ausgleichend auf die durch Zerreißung und Bruch entstandenen Unebenheiten und Vertiefungen (Rhegma-

glypten). Damit im Zusammenhang steht der Nachweis, daß die Gestalten mancher meteorischer Eisen in ihrer ursprünglichen Anlage Kristallumrisse nach Spaltflächen einzelner oder mehrerer Individuen zeigen.

Eine sehr bemerkenswerte zusammenfassende Darlegung über ein natürliches System der meteorischen Eisen (1914), in welches fast alle bekannten Vorkommnisse namenweise eingereiht sind, schließt sich vor allem an Rinnes theoretische Ausführungen über die kristalline Erstarrung eutektoider Gemenge und überhaupt an die neueren Erfahrungen über die kristalline Umwandlung in erstarrenden Metallschmelzen, welche uns das Verständnis der Widmannstätten'schen Figuren vermittelt haben.

Mit Dank haben die Fachgenossen Berwerths zeitweise Sammelberichte über die Fortschritte der Meteoritenkunde entgegengenommen, durch welche ihnen eine bequemere Uebersicht über den mächtigen Literaturstrom ermöglicht wurde.

Berwerth verhielt sich ablehnend zur Theorie des kosmischen Ursprunges der Tektite. Er wollte diesen merkwürdigen Glaskörpern lieber künstlichen Ursprung zuschreiben.

Berwerth war wohl kein eigentlicher Redner, doch beherrschte er mit der Feder in vortrefflicher Weise Sprache und Ausdruck und es soll hier nicht versäumt werden hinzuweisen auf die treffenden Lebensbilder bedeutender Forscher, welche er bei einigen Gelegenheiten entworfen hat. Mit echt gefühlten Worten würdigte er in der Gedächtnisfeier am 13. März 1916 das Lebenswerk seines verehrten Lehrers Ernst Ludwig. Ueber Franz Xaver Stütz sprach er zum Gedächtnis von dessen hundertstem Todestage in der Mineralogischen Gesellschaft am 8. Jänner 1906; über K. Freiherrn von Reichenbach ebendort am 7. April 1913. Beide Reden geben lebendige, klar und sicher umrissene Charakterskizzen.

„Nichts läßt die Geschehnisse des eigenen Alltags richtiger erfahren, das heißt das Gewordene vollkommener verstehen, als das Versenken in die Lebenswerke großer Vorfahren. Vertraut mit ihrem geistigen Erbe, den hinterlassenen Wahrheiten und Irrtümern, vermag man nach Sonderung der tauben von den reifen Körnern dem weiteren Fortschritte sichere Wege zu bereiten." Diese Worte aus seiner Gedächtnisrede für Reichenbach zeigen uns die Gedanken, welche ihn bei diesen und auch bei seiner letzten Betätigung geleitet haben. Es ist dieß eine leider nicht vollkommen abgeschlossene Darstellung der Rolle, welche die Wiener Sammlungen in der Geschichte der Meteoritenkunde gespielt haben. Sie wird durch die Akademie der Wissenschaften veröffentlicht werden.

Aber der größere Teil von Berwerths Wirken im Dienste der Wissenschaft war der nach außen hin weniger auffälligen und weniger dankbaren Arbeit in den Sammlungen gewidmet. An den Uebersiedlungsarbeiten von alten Mineralienkabinet in die neuen großen Säle hatte er bedeutende Arbeit geleistet. Auch die glänzende Neuaufstellung der Meteoriten offenbart liebesvolle Hingabe an den Gegenstand; insonderheit auch die angeschlossene wohldurchdachte, terminologische Sammlung, welche die verschiedenen an Meteoriten wahr-

nehmbaren Erscheinungen in übersichtlicher und volkstümlicher Weise erläutert.

Berwerth hatte am Leben nicht leicht zu tragen. Der Tod seines Sohnes, eines dreiundzwanzigjährigen, hoffnungsvollen Studenten, war für ihn ein kaum zu überwindender Schlag; hatte er es doch stets vor allem geliebt, sein Herz an den sonnigen Erinnerungen aus der Burschenzeit zu erwärmen. Im jugendlichen Kreise bei studentischer Fröhlichkeit hatte er sich immer am wohlsten gefühlt. Mit allen Herzensbanden blieb er zeitlebens verknüpft mit seiner siebenbürgischen Heimat. Durchaus deutsch in seinem ganzen Wesen ist er mit zuversichtlichem Glauben an die deutsche Sache für alle Zukunft dahingegangen.

Geradsinnig, treu und unerschütterlich in der Freundschaft, durchdrungen vom Geiste strenger Pflichterfüllung, so hat ihn kennen und schätzen gelernt, wer ihm näher getreten ist. Verschiedenheiten in wissenschaftlichen Meinungen berührten nicht sein persönliches Empfinden. In der Wissenschaft hat er sich ein dauerndes, ehrenvolles Andenken gesichert. F. E. Sueß.

Eingesendete Mitteilungen.

R. v. Klebelsberg. Die Fortsetzung der „Schio-Linie" nach Südtirol.

(Ortsangaben nach der Spezialkarte 1:75.000; nur wo diese nicht mehr ausreicht nach dem [im Handel nicht erhältlichen] Plan 1:25.000.)

Längerer Kriegsaufenthalt gab mir Gelegenheit zu Beobachtungen im hinteren Terragnolotale und dem benachbarten Gebiete von Vielgereut (Folgaria). Ich wollte dieselben zum Ausgangspunkte weiterer Studien nehmen, da sich mir aber die Möglichkeit hierzu seither ins Unbestimmte verschob, teile ich sie im folgenden mit.

In nordwestlicher Fortsetzung der „Schio-Linie" tritt aus den vizentinischen Bergen durch das obere Posinatal eine Störungszone in den Hauptkamm der Lessinischen Alpen ein. Der tief eingeschnittene Borcolapaß und das anschließende hintere Terragnolotal folgen in sichtlicher Abhängigkeit ihrer Anlage dieser Störungszone.

Die flachen Schichtausstriche zu beiden Seiten des Borcolapasses (1216 *m*) scheinen sich zwar zu entsprechen: Hauptdolomit mit „krönenden" Grenzdolomitbänken am Mte. Maggio (1857 *m*) im NO an der Costa di Borcola (1824 *m*) SW. Eine namhafte Vertikalverschiebung kann an der Paßlinie nicht erfolgt sein. Doch Zerrüttung des Hauptdolomits am Passe selbst und Durchschwärmung der Nachbarschaft mit basischen Ganggesteinen („Basalt", nach makroskopischer Beurteilung am ehesten als Augitporphyrit zu bezeichnen) lassen mit Bestimmtheit auf das Durchziehen, bzw. die Nähe einer Störung schließen. Basische Ganggesteine treten an mehreren Stellen der Straße von Campi (bei Zorreri) zum Borcolapaß auf als blind endigende Apophysen im Hauptdolomit; am Abhang nordöstlich über dem Passe, zur Borcoletta

(1757 *m*) hinauf, kommen sie mehrfach zum Ausstrich; am Passe selbst, knapp oberhalb des Buchenwäldchens an seinem NW-Ausgange (wo die Malga stand), verrät dunkler Detritus ihre Anwesenheit; nahebei tritt eine perennierende Quelle aus. Die allgemeine Orientierung der Gänge folgt der Paßlinie. Aus der Beimengung im Gehänge- und Lokalmoränenschutt ergibt sich, daß die basischen Ganggesteine in der Umgebung noch weit verbreiteter sind, als aus den wenigen Funden im Anstehenden hervorgeht. Ein größeres Vorkommen fand sich an der Kante SW des Passes, za. 200 *m* über diesem, am Fuße der ausstreichenden Grenzdolomitbänke der Costa di Borcola. Entlang einer Runse, die hier steil nach NW ins äußere Gulvatal (zwischen Malga Gulva und Kote 973) hinabzieht, steigt ein mehrere Meter mächtiger Gang hoch auf und liefert oben für 30—40 *m* die zackige Gratkante; zentimeterdünne Zerrüttungszonen bilden die Grenze gegen den Dolomit NO und SW des Gangstückes; ein kleiner Erosionsrest von Dolomit reicht auch nordwestseitig noch bis auf die Grathöhe (zwei auffällige Gratzacken).

In der streichenden Fortsetzung des Borcolapasses nach NW liegt einerseits das tief erodierte, schluchtartige hintere Terragnolotal (Sohle 900—700 *m*), anderseits die seichte Senke des Passo luco (1372 *m*). Zwischen beiden erhebt sich die Scholle des Mte. Sarta (1436 *m*).

Durch den Passo luco zieht eine Störung, wie sich im Anblick von SO gut zu erkennen gibt. Die Basis der Grenzdolomitbänke, die allenthalben eine morphologische Leitlinie bildet, liegt am SO-Abhange der median leicht eingemuldeten Scholle des Mte. Sarta um 100—2(0 *m* tiefer, als den Verhältnissen am Bisortegrat (Pasubio), SO des Passo luco, entsprechen würde. Aber auch nordostseitig gegenüber den schönen gleichmäßigen Schichtausstrichen des Mte. Maggio erscheint die Scholle des Mte. Sarta — in der Linie des hinteren Terragnolotals — um einen ähnlichen Betrag gesenkt.

Die Passo luco-Störung wird SO von Parallelbrüchen begleitet. Sie geben sich am Abhange des Bisortegrates zum Gulvatal an Unregelmäßigkeiten im Ausstriohe des Grenzdolomits zu erkennen. Eine solche, besonders deutliche, besteht an der Linie genau O vom Bisortespitz (Plankote 1895); es zieht hier eine Runse zur Malga Gulva herab; an der Südseite der Runse schneidet eine markante dicke Grenzdolomitbank (unter Plankote 1604) um fast 100 *m* höher ab, als sie nordseitig in gleicher Schichtpackung wieder einsetzt.

Das Terragnolotal biegt bei Piazza nach Westen, gegen Rovereto, ab. Die Störungszone schneidet in gerader Fortsetzung nordwestwärts durch in den breiten Sattel von Serrada (1248 *m*).

Im Sattel von Serrada erweist sich die Störungszone als Bündel annähernd paralleler NW—NNW streichender, steil gestellter Störungsflächen, welche die scheinbar ungestörte, nur leicht verbogene (s. Vaceks Karte) Schichtplatte zwischen Dosso del Sommo (1671 *m*) und Finocchio (1603 *m*) in eine ganze Anzahl breiterer und schmälerer Streifen zerlegen. An dem fortlaufenden Abbruche nach Süden, ins Terragnolotal, sind gute Aufschlüsse gegeben. Die Beobachtung wird durch das morphologische Hervortreten besonders zweier Leithorizonte sehr

R. v. Klebelsberg: Die Fortsetzung der „Schio-Linie" nach Südtirol. Zu Seite 248.

Fig. 1.



gefördert; das sind 1. die Oberkante und Wandflucht des Grenzdolomits, 2. der um durchschnittlich 250 *m* höhere Fußpunkt und die darüber aufragende Wandstufe der Vigilio-Oolithe. Dadurch, daß zufolge der Störungen in einzelnen Fällen die tiefere Wandstufe in die morphologische Fortsetzung der höheren zu liegen kommt, können bei Beobachtungen auf Distanz Täuschungen entstehen. In anderer Hinsicht geht die lithologische Aehnlichkeit der Vigilio-Oolithe mit Oolithen der Grenzdolomithorizonte in dem Gebiete soweit, daß sie an sich oft kaum unterschieden werden können. Hingegen bietet die beide trennende, an 250 *m* hohe mächtige Serie der Grauen Kalke meist ohne weiteres lithologische Anhaltspunkte genug; nur die nicht selten dolomitische Entwicklung einzelner dickerer Bänke in der oberen Hälfte der Schichtfolge könnte an sich hie und da Zweifel lassen. Anderseits bieten in den Grauen Kalken die mergeligen Bivalven-Schichten basaler

Fig. 2.



Lagen, die *Lithiotis*-Bänke, *Ostreen*-Bänke (in unserem Gebiete besonders eine mehrere Meter mächtige Bank) und Bänke mit *Chemnitzia terebra* einige stratigraphische Vergleichspunkte für die Horizontierung.

Die östlichste beobachtete Störung im weiteren Bereiche des Sattels von Serrada schneidet 1300 *m* SO der Kirche Serrada in einer kleinen Runse knapp WSW der Plankote 1452 durch die Wandflucht am Abbruchrande des „Serrada-Rückens“ (Dosso del Sommo-Kote 1595 und 1273 der Sp.-K.). Die Störungsfläche streicht NNW und fällt steil (za. 50 Grad) WSW ein; sie verwirft Biancone der Westseite an Majolika der Ostseite, so daß die tiefsten Biancone-Lagen noch an die roten Knollenkalke (Horizonte über den Karneolschichten) zu liegen kommen. Die Höhendifferenz beträgt absolut 40—50 *m*; der Absenkungsbetrag macht etwas weniger aus, etwa 30—40 *m*, da auch die ungebrochene Schichtenabdachung nach WSW bis SW gerichtet ist und durch die Verschiebung nur beschleunigt wird. Der Ausstrich der Störungsfläche ist im Genaueren scharf und so fein, daß man ihn leicht übersehen kann, nur durch eine 1—3 *cm* breite Quetschzone mit vorwiegend Hornsteingrus (aus Biancone) etwas

deutlicher gemacht. Nach beiden Seiten schließt Gesteinszertrümmerung an. Im Biancone ist sie weitreichend und sehr intensiv, die Schichten sind kreuz und quer von Harnischen durchsetzt, die Hornsteinschnüre völlig verzerrt, ganz untereinander gebracht, die Knollen zum Teil zu feinem Grus vermahlen. Im Tithon reicht die Zertrümmerung nicht wesentlich über 1 *m* weit, SW-fallende Kluftflächen zeigen Horizontalschrammung. Die Karneolschicht ist unter der Platte der roten Knollenkalke in Stauchfalten gelegt. In der darunter folgenden 20—30 *m* mächtigen Wandstufe der Vigilio-Oolithbänke ist die Störung weithin sichtbar.

Die Fortsetzung dieser Störung nach NNW verliert sich in den moränenbedeckten Weide- und Waldhängen des Serradarückens. Auch über den weiteren Verlauf gegen SSO kann nichts mitgeteilt werden.

Ungefähr 600 *m* westlich, am oberen Rande der Wiesen des Serradasattels, schneidet in der Einkerbung westlich unter Plankote 1356, im Ausstrich parallel, die nächste Störungsfläche durch den Abbruchrand zum Terragnolotal. Bis dahin dachen die Schichten ungebrochen um rund 100 *m* ab, wie die Wandflucht der Vigilio-Oolithe, über ihr die fortlaufenden ungestörten Ausstriche der Karneolschichten und der roten Knollenkalke erkennen lassen. An der neuen Störung sind die roten Knollenkalke, welche ostseitig die Kote 1356 tragen, westseitig um rund 50 *m* abgesenkt; im entsprechenden Ausmaße klafft unterhalb die Wandflucht der Vigilio-Oolithe. Weiterhin verschwindet der Ausstrich der Störung zunächst in beiden Richtungen. In gerader Fortsetzung des NNW-Streichens erscheint sie wieder entlang kleiner, niedriger Felsfluchten, die zum Bildstock (Plankote 1267) za. 500 *m* NNO der Kirche Serrada ziehen. Diese kleinen, dunkel anwitternden Schrofenbänder am Fuße des Abhangs liegen in den Cidariden-Crinoiden-Kalken[1]) der Knollenkalkbasis und überhöhen hier weit mehr als es der schichtenmäßigen Abdachung gegen SW entspricht, die nur 20—30 *m* westlich von ihnen aufgeschlossenen roten Knollenkalke eines alten Steinbruchs (za. 1240 *m*) knapp rechts der Straße Serrada—Plotegheri; die Absenkung der Westseite ist auch hier auf etwa 50 *m* zu schätzen. Bei dem genannten Bildstock sind schöne Majolikabausteine (auf den ausgefrästen Schichtflächen viel Aptychen) angehäuft, die aus einem Steinbruch östlich oberhalb (bei za. 1300 *m*) stammen; ins orographische Niveau zwischen diesen Tithon- und den Cidariden-Crinoiden-Kalken kommen die roten Knollenkalke östlich der Störung zu liegen. Eine Felsenquelle und sichtlich gestörte Lagerung nächst der Straßenteilung bei Plotegheri (es scheint hier noch Grauer Kalk zutage zu kommen) dürfte im weiteren Zuge dieser Störung liegen. Weiter NNW wurde sie nicht mehr nachgewiesen. Südseitig der Kote 1356 schneidet sie die steilen Hänge gegen Zengheri hinab. Ihrem Ausstrich nach steht sie annähernd senkrecht und sie dürfte sich in dem Winkel bei Zengheri (941 *m*) mit der steil WSW einfallenden Störungsfläche von Kote 1452 treffen. Die schöne Wandflucht des Grenzdolomits, die östlich von Piazza (Fels-

---

[1]) Dr. W. Herz beobachtete, nach mündlicher Mitteilung, auch in diesem Schichtgliede Oolithbildung (nesterweise).

kanzel „alla volta“, Plankote 1097) über den untersten Gehängelagen in den Winkel (Plankote 1029) von Zengheri hinabzieht, ist hier augenfällig unterbrochen. Erst za. 800 *m* weiter westlich davon (die Zwischenstrecke ist verschüttet) kommt der Grenzdolomithorizont dann wieder in einem Steinbruch am Oberrande von Pergheri (im Graben zwischen Pergheri u. Valle) bei za. 920 *m* zum Vorschein (massige, helle Oolithbänke).

Von der Störung bei Kote 1356 dacht die Schichtserie des Abbruchrandes sanft zum Serradasattel (1360 *m*) ab. Die Straße aus dem Terragnolotal überschreitet ihn in einem natürlichen NNW gerichteten Einschnitt. Entlang dieser tiefsten Sattelfurche durchsetzen weitere Parallelstörungen den Abbruchrand. Eine von ihnen tritt in der Tiefenlinie des Einschnitts in den südseitig gegen Pergheri hinabführenden Graben aus. An ihr ist die Wandflucht der Vigilio-Oolithe (massig-obliterierte Bänke) westseitig um za. 20 *m* abgesenkt; der ostseitig aufragende Schichtkopf liefert die östliche Einfassung der Sattelfurche. Eine zweite schneidet kurz westlich davon durch, wo die Straße vom Terragnologehänge in den Sattel einbiegt. Sie verwirft oberen roten Knollenkalk und Karneolschichten der Westseite an die nächsttiefere Serie (unterer Knollenkalk, Cidariden-Crinoiden-Kalke und Vigilio-Oolith) der Ostseite; die am Kontakte ungefähr 50 *m* abgesunkenen Schichten der Westseite sind an der Straße gut aufgeschlossen; die Störung ist daran ohne weiteres zu erkennen, daß man aus den oberen Knollenkalken und den Karneolschichten des Sätteltales fast im Niveau in etwas brekziöse Majolika am Straßenbuge übertritt (kl. Steinbruch); auch fallen die beiderseitigen Serien am Kontakte leicht gegeneinander ein. Knapp unterhalb der Straße, am Steig gegen Pergheri, tritt eine kleine Quelle aus. Sichere Fortsetzungen dieser beiden kleineren Brüche nach NNW und SSO konnten nicht festgestellt werden; vielleicht steht damit auch eine etwas stärkere Quelle (Plankote 1083) za. 160 *m* unterhalb der Straße am Steig gegen Pergheri im Zusammenhange.

Westlich des Satteltales, hoch am Terragnologehänge fährt die Straße zwei markante Gräben aus, die sich nach oben bis an den Abbruchrand fortsetzen und hier eine stumpfe breite Kuppe des Kammrückens, den Nauk (Kote 1380 der Sp.-K.) abgrenzen. Die beiden Gräben ziehen fast geradlinig und einander parallel SSO den Hang hinab, unten in den Anschüttungen nordwestlich Piazza verliert ihre oberflächliche Ausprägung an Schärfe; sie werden dort von der Straße Serrada—Piazza in weit ausholender Kehre zum zweitenmal geschnitten. Beide Gräben folgen in evidenter Weise dem Ausstriche von Störungsflächen, welche fast geradlinig das Gebirge durchsetzen. Für Zwecke der Beschreibung seien sie als Naukbrüche und der von ihnen begrenzte Streifen als Naukscholle bezeichnet.

Der östliche Naukbruch tritt gleich westlich Pergheri in Erscheinung. Die Grenzdolomitoolithe stehen dort (in dem schon erwähnten Steinbruch) mit dem Oberniveau in za. 920 *m* an. Darüber folgt die an 250 *m* mächtige Serie der grauen Kalke (mit einzelnen dolomitischen Bänken) und über ihnen, unter der Straße westlich des Serradasattels, das Paket der jüngeren Juraschichten, von der Straße

schräg zum Einfallen geschnitten. So liegen die Verhältnisse an der Ostseite des Grabens. Westseitig ist zunächst in einem Steinbruch bei etwa 880 *m* knapp oberhalb des unteren Straßenastes, bei Valle (über Piazza) schöner zuckerkörniger Hauptdolomit erschlossen mit sehr steilen bis senkrecht stehenden NNW streichenden, horizontal geschrammten Harnischflächen. Darüber hinauf bleibt Hauptdolomit herrschend bis kurz (za. 50 *m*) unter den oberen Straßenast. Hier folgen darüber Grenzdolomitoolithbänke und auf ihnen die basalen, mergeligen, bivalvenreichen Lagen der Grauen Kalke. Die Straße (oberer Ast) schneidet an der westlichen Grabenseite gerade dieses Grenzniveau an. Höher hinan bauen die Grauen Kalke Hänge und Gipfel des Nauk auf. Die ganze Liasserie der Ostseite des Grabens und noch basale Teile der darüber folgenden Vigilio-Oolithe kommen also am Hauptdolomit und Grenzdolomit der Westseite zu liegen. Die vertikale Verschiebung beträgt über 250 bis gegen 300 *m*. Im Winkel des Grabens, wo ihn die obere Straße durchfährt, ist die Störung gut wahrnehmbar, wenn schon die Aufschlüsse leicht verrutscht sind. Die Juraschichten der Ostseite sind hier deutlich aufgeschleppt, die Schichten steigen von Osten rasch gegen die Störungsfläche (über die Straße hinauf) an und ein Paketchen dünnbankiger Grauer Kalke, fraglich, ob von der gesenkten oder gehobenen Scholle, beschreibt, im Kern der Grabenmulde eben aufgeschlossen, eine kleine, etwas gebrochene Stauchfalte. Die Aufschleppung der ostseitigen Schichtköpfe tritt auch weiter unterhalb in dem Graben zwischen beiden Straßenästen wiederholt deutlich zutage (an den Vigilio-Oolith- und oberen Liasbänken); die NNW streichenden Schichtkopfflächen zeigen häufig eine der flach (20—30°) ONO geneigten Bankung parallele Schrammung; stellenweise ist die Aufschleppung auch viel steiler, bis in 60—70° SO-Fallen. Allenthalben aber biegt das Abdachen der Aufschleppung schon bald, meist scharf, bisweilen mit sekundären Verbiegungen, in das östlich anschließende, allgemein herrschende mäßige SW- bis WSW-Fallen um. Auch die Modifikation kommt vor, daß der Abstieg der Schichten gegen Westen viel steiler ist als ihr Anstieg in der Aufschleppung. Die westseitigen Dolomitbänke zeigen an der Grabenlinie hin und hin große, horizontal geschrammte Kluftflächen wie unten im Steinbruch bei Valle; die Flächen sind sich annähernd parallel und fallen sehr steil (70—90°) WSW. Ueberdies ist der Dolomit gegen den Kontakt hin stark brekziös und auch im kleinen ganz von Harnischen durchzogen.

Oberhalb des oberen Straßenastes, über die Abbruchkante hinüber, ist der Kontakt für ein kurzes Stück verschüttet. Die Störung kommt aber schon bald wieder zum Ausstrich am NO-Abhange des Nauk, wo die Straße von Serrada zum Finocchio bei etwa 1360 *m* Meereshöhe linkerhand stark gestörte (aufgeschleppte) Karneolschichten. Knollenkalke und Majolika und gleich darauf, unter Zwischenschaltung basischer Gesteine, die Grauen Kalke der Naukhöhe anschneidet. Diese Stelle vermittelt in fast geradliniger NNW-Verbindung der Ausstriche mit der nächsten, za. 1 *km* weiter NNW, am Wege nach Guardia hinab, kurz nachdem derselbe aus dem Wiesentale von Serrada links hinaus in Wald übergegangen ist. Hier grenzen leicht aufgebogene

Jurakalke (Cidariden-, Crinoiden- und rote Knollenkalke) der Ostseite an Graue Kalke westseitig. Weiter unterhalb schaut aus dem sonst wenig erschlossenen Waldgehänge eine kurze, niedere, NW streichende und in gleicher Richtung gegen Guardia absteigende Wandflucht (Oberrand im SO bei 1020 *m*, im NW = Plankote 974) vor. Diese Wandflucht wird von Oolithbänken des Grenzdolomits gebildet. Gleich nordöstlich unterhalb führt der alte Weg Serrada—Molini di Folgaria auf einem kleinen Gesimse entlang; das Gesimse (920 *m*) mit dem Weg liegt in Grauen Kalken, und zwar mittleren Horizonten; ihre Basis tritt nicht ganz 100 *m* tiefer in einem Gesimse (Plankote 836) südlich über Molini di Folgaria (678 *m*) hervor. Oestlich anschließend bauen die grauen Kalke mit fast horizontalen Schichtausstrichen (einzelne dickere, etwas dolomitische Bänke, besonders eine bei 1000 *m*) nahezu das ganze steile Gehänge bis hinauf zum Abbruchrande der Wiesen von Serrada auf, nur der oberste Rand selbst (Plankote 1146) wird von den Vigilio-Oolithen und Cidariden-Crinoiden-Kalken gebildet. Die Grenzdolomit-Oolithe der Wandflucht Kote 974 tragen auf ihrer NW abdachenden Oberfläche zunächst Moränenbedeckung (Absatz mit Bergwiesen), dann, am höher ansteigenden Waldhange die Graue Kalkserie des Nauk (am Fahrweg Serrada—Guardia bei za. 1000 *m* ü. d. M. Bänke mit schönen *Chemnitzia terebra*-Auswitterungen).

Am Nordostfuße der Wandflucht schneidet also die Fortsetzung des östlichen Nauk-Bruches durch. Die Absenkung der Westseite beträgt aber nur mehr 180—140 *m* im Gegensatz zu den früheren 300—250. Um den Differenzbetrag sind die Grenzdolomit-Oolithe der Westseite hier im Sinne schichtenmäßiger Abdachung gesenkt gegenüber ihrem Ausstrich bei za. 1200 *m* an der Südseite des Nauk. Es sinkt die Naukscholle nach NNW zu ein und das Ausmaß ihrer vertikalen Verschiebung an der östlich angrenzenden Scholle verirngert sich um den entsprechenden Betrag.

Die Abdachung der Grenzdolomit-Oolithe nach NNW bis NW hält weiterhin an und setzt unterhalb Molino vecchio (968 *m*) in die Stufenlandschaft von Guardia über. Der Fahrweg Serrada—Guardia verläuft hier eine Strecke weit (bei za. 900 *m*) am Kontakte zwischen Grenzdolomit-Oolith und Grauen Kalken Die Stufe von Guardia ist durch einen kleinen Felsabsatz kurz unter der freistehenden, neuen Kirche gestaffelt. Die tektonischen Verhältnisse wurden hier zwar nicht näher untersucht, doch spricht der Anschein dafür, daß der untere Stufenrand, d. i. eine bei za. 800 *m* verlaufende Kante, dem Grenzdolomit-Oolith-Gesimse der Plankote 836 angehört — damit steht die wahrnehmbare langsame Absenkung des Gesimserandes von Kote 836 nach Westen im Einklang — und die obere Stufenkante, jene bei der neuen Kirche (860 *m*), der Wandflucht von Kote 974 entspricht. Der östliche Naukbruch würde dann nächst der neuen Kirche durchsetzen und die Staffelung bewirken.

Nicht minder scharf und deutlich tritt am Terragnologehänge der westliche Naukbruch zutage. Seinem Ausstriche folgt der westliche der beiden Gräben, die die Straße von Serrada nach Piazza durchfährt, oben bei Plankote 1151, unten knapp östlich der malerischen alten Veste Rovri (902 *m*). Die Ostseite dieses Grabens liegt vom

unteren bis zum oberen Straßenaste in Hauptdolomit und Grenzdolomit (im Hauptdolomitverbande glaukonitische Zwischenbildungen; unterste Hauptdolomitlagen oberhalb der Straße östlich Rovri sehr feinkörnig). Im Grabeninnern und an der Westseite herrscht von Kote 1151 bis kurz ober Rovri hinab Gehängeverschüttung (zum Teil zu Gehängebrekzien verkittet, die in der Tiefenlinie des Grabens stellenweise ein natürliches Pflaster bilden). Sowie der Schutt größtenteils aus Material der Grauen Kalke besteht, so kommen auch allenthalben unter ihm, wenn man aus dem Graben etwas weiter nach Westen geht, die Grauen Kalke als Anstehendes hervor; ihre Hangendlagen sind oben an der Straße SW von Kote 1151 hin und hin aufgeschlossen; sie reichen über die Straße, an der rechten Grabenkante bis Plankote 1233 (östlich Dieneri) hinan, wo sie scharf vom Fuße der Vigilio-Oolith-Wandflucht absetzen (guter Fixpunkt zur Bestimmung der Mächtigkeit der Grauen Kalkserie: 250—260 *m*). Unten fußen die Schutthalden auf einem Felsgesimse bei 970 *m* NNO von Rovri; das ist der erste Aufschluß gewachsenen Felsens, den man am Abstieg an der rechten Grabenseite trifft: Grenzdolomit-Oolith. Das Gesimse zieht in allmählicher Senkung nach Westen fort, wird $^1/_2$ *km* westlich Rovri, bei 910 *m*, von der Straße übersetzt und liefert w iterhin, unter der Straße, die kleine Felskanzel Plankote 853, dann wieder leicht ansteigend (inzwischen von Moränen- und Gehängeschutt verdeckt) einen Felsvorsprung (Grenzdolomit-Brekzie) bei za. 880 *m* unter Potrich. Die ganze Kehre der Straße oberhalb dieses Grenzniveaus bis Kote 1151 kommt in die Grauen Kalke zu liegen (von der Biegung nächst Potrich an, das ist an der Basis des oberen Drittels der Serie, die mehrere Meter mächtige große Ostreenbank, kurz östlich Dieneri lithiotisreiche Lagen; andere stratigraphisch nahe Horizonte führen zahlreiche Pecten und eine kleine *Solemya*-Art). Die westliche Grabenseite ist nach allem um za. 200 *m* — nicht ganz die Mächtigkeit der Grauen Kalke — gesenkt. Die Dolomitbänke der Ostseite zeigen, bei sonst flachem Ausstrich, etwas unter halber Höhe eine leichte Aufbiegung gegen Ost (? Abschleppung an der Störungsfläche), wodurch in das Profil eine geringe Unregelmäßigkeit kommt; ihre der Störungsfläche zugekehrten Schichtköpfe sind vielfach rhombisch-brekziös.

Von Kote 1151 am oberen Straßenaste folgt die Störungsfläche in ihrem Ausstrich der Tiefenlinie des Grabens entlang aufwärts in den Sattel Kote 1300 (Sp.-K. „Nauksattel“) zwischen Nauk und Doss Lugher (1459 *m*, d. i. die westlich angrenzende Auslaufskuppe des Finocchiorückens). An der Nordseite verläuft in gerader Fortsetzung nach NNW das kleine, waldige Pinjatetal zum Molino vecchio (968 *m*) ober Guardia hinab. Oestlich stehen hier die Grauen Kalke des Nauk an. An dem wenig aufgeschlossenen Waldhange westlich des Tälchens genügte eine einmalige Begehung zwar nicht, um die Störung exakt nachzuweisen, doch konnten za. $^1/_2$ *km* westlich der Tiefenlinie, bei Plankote 1231 — also wesentlich tiefer als die Grauen Kalke des Naukgipfels (1380 *m*) — spärliche Vorragungen von rötlichen Kalken der Cidariden-Crinoiden-Kalkserie festgestellt werden. Daß der westliche Naukbruch durch das Pinjatetal nach NNW hinabschneidet, ist

demnach kaum zweifelpaft. Wie er sich weiter unten, in der Gegend von Guardia, zum östlichen Naukbruch verhält, bleibt offen. Es hat den Anschein, als vereinigten sich hier beide und keilte die Naukscholle hier zwischen ihnen aus, doch kann nicht gesagt werden, an welcher Stelle die Vereinigung anzunehmen ist, ob das auskeilende Ende breit und kurz ist — diesfalls müßte man seinen Abschluß noch vor oder bei Guardia vermuten — oder ob es schmal und lang genug ausgezogen ist, um noch den nordwestlichen Rand der Stufenlandschaft von Guardia zu erreichen. Letzteres ist wohl wahrscheinlicher.

In der weiteren Umgegend von Guardia jedenfalls verliert sich mit der Annäherung der Naukbrüche die Naukscholle. Sie ist ein markantes tektonisches Element der nördlichen Terragnolobegrenzung, im Zuge der Kammlinie zwischen beiderseits gesunkenen Anschlußstücken ungleich stärker emporbewegt, als östlich benachbart die Staffelbrüche des Sattels von Serrada die Schichtserie absenkten. Doch nur in der Kammregion ist die Differenz so bedeutend. Die Scholle ist hier gegen SSW hoch aufgerichtet, noch NNW sinkt sie ein. Noch rascher als gegenüber der Ostseite erfolgt der Niveauausgleich mit der Westseite. Die Finocchioscholle hebt sich nordwärts, im Finocchiogipfel, stark hervor. Schon wenige Hundert Meter nördlich der Plankote 1231, wo wir noch mittlere Jurahorizonte westseitg in der Höhe mittlerer Grauer Kalklagen der Naukscholle ostseitig trafen, streicht die Obergrenze der Grauen Kalke unter den Nordwänden des Finocchiogipfels (Vigilio-Oolith, Cidariden-Crinoidenkalke, median an NNO gerichteter Achse leicht eingemuldet, auf NW streichenden, annähernd senkrechten Kluftflächen schöne horizontale Harnischschrammung) bereits bei 1450 *m* (Plankote 1449) aus; $^1/_2$ *km* weiter nördlich, in der Breite von Guardia ist das Lagerungsverhältnis beider Seiten schon völlig entgegengesetzt: während die Grenzdolomit-Oolithe der Naukscholle hier höchstens im Niveau von Guardia (870 *m*) zu suchen sind, treten sie westseitig, an den Finocchio-Nordhängen, hoch oben mit einem Felsabsatz bei za. 1220 *m* aus dem Waldhange vor.

Am Südabhang der Naukscholle, durch das Straßenknie bei Plankote 1212, schneidet za. N 50° O eine kleine Querverwerfung durch; der Grenzdolomit-Oolith reicht südlich (Kote 1212) etwas (20—30 *m*) höher, über die Straße hinan, als kurz NO und NW des Straßenknies; NO verläuft die Straße fast genau an der Grenze gegen die Grauen Kalke, von denen die Oolithpartie der Kote 1212 mit sehr steil stehender, etwas ruscheliger Kontaktfläche abstößt.

Aus dem Winkel westlich der Stufe von Guardia streicht in kaum abgelenkter Fortsetzung der Naukbrüche eine Störung NNW bis NW gegen Dietrobeseno hinab. An ihr stoßen kurz westlich des „Ondertoller“ (Untertaler 630 *m*) tief gelegene Graue Kalke der Ostseite westlich an den hoch darüber aufsteigenden Hauptdolomithängen der Finocchionordseite ab; noch ein gutes Stück unter den (frischen, künstlichen) Aufschlüssen der Grauen Kalke — ostseitig — folgt erst, bei za. 500 *m*, d. i. um rund 700 *m* tiefer als westseitig, das Gesimse des Grenzdolomit-Ooliths. Weiter oben, westlich Guardia, fehlt zwar ein derart augenfälliger Kontrast, aber der Hauptdolomit ist, nach spärlichen Aufschlüssen an den dicht bewachsenen Graben-

hängen, in weitem Umkreise stark brekziös und quer über eine Felsrippe za. 1/2 *km* westlich Guardia steigt in ihm, bis etwa 940 *m* ü. M., ein mehrere Meter mächtiger, ungefähr OW streichender basischer Intrusivgang (Augit-Porphyrit) auf. Weiter abwärts schneidet der Ausstrich der Störung aus dem Waldgraben westlich Guardia—Ondertoller annähernd gerade in den Sattel der Rückfallskuppe Plankote 550 und von da durch eine kleinere Hangfurche hinab in die Tiefe der äußeren Roßbachschlucht schräg innerhalb Dietrobeseno, wo sich von SW her ein mit Kulturen bedeckter Schuttkegel terrassenförmig (za. 380 *m*) ausbreitet. Für die untersten za. 200 *m* steht zwar beiderseits Hauptdolomit an, doch, wie sich aus der Ueberlagerung ergibt, ganz verschiedene Horizonte, stratigraphisch hohe Lagen der Ostseite an ungleich tieferen (minder deutlich gebankten) der Westseite.

Die Naukscholle ist an der Strecke vom Ondertoller gegen Dietrobeseno aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mehr beteiligt. Auch das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse der Plankote 836 schneidet mit seiner vermutlichen Fortsetzung, der Leiste bei 800 *m* unter Guardia, schon vorher ab. Was östlich an den Hauptdolomithängen der Finocchio-Nordseite so tief abgesenkt erscheint, dürfte ein n e u e s tektonisches Element sein.

Das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse von Kote 836 böscht nordwärts mit steilem, an 150 *m* hohem Hange zum Roßbach bei den Vielgereuter Mühlen (Molini di Folgaria, 678 *m*) ab. Den gegenüberliegenden nördlichen Talhang bauen bis in gleiche Tiefe (Molini) dünngebankte, flach ausstreichende Graue Kalke auf (an der Basis des oberen Drittels eine ziemlich konstante dickere Bank). Ueber ihnen folgt am Abbruchrande der Felder von Carpeneda, unter der Kirche S. Valentino (970 *m*), die Wandflucht der Vigilio-Oolithe. Die Vielgereuter Mühlen selbst liegen auf der Unterlage der Grauen Kalke, einer flach geneigten Plattform desselben Grenzdolomit-Ooliths, wie er kaum 300 *m* südlich davon das Gesimse 836 liefert. Inzwischen zieht also eine Störung durch, an der die Schichten der Nordseite um mehr als 150 *m* abgesenkt sind. Diese Störung läßt sich in WNW-Richtung aus dem äußeren Penchlatale, der Gegend der Malga Parisa, hierher verfolgen und sei danach als Penchlabruch bezeichnet. Sie tritt auffällig in Erscheinung an der Straße von Mezzaselva nach Serrada, za. 170 *m* vor der Abzweigung der Straße ins Campoluzzotal, indem man im Niveau aus Majolika (NNO) — nur ein kurzes Zwischenstück ist unaufgeschlossen — SSW in dickbankige Graue Kalke (oberster Horizonte) übertritt; parallel zur Störung laufende senkrechte Kluftflächen in den Grauen Kalkbänken zeigen schöne horizontale Harnischschrammung. Das Vertikalausmaß der Verschiebung ist hier wesentlich geringer als weiter westlich im Roßbachtale (bei Molini). An der Störung setzt NW der Straße, am Abbruchrande der Felder unter Mezzaselva, die Wandflucht (Plankote 1078) der Vigilio-Oolithe nach WSW, anderseits das Grenzdolomit-Oolith-Gesimse von Kote 836 (za. 300 *m* östlich der Kote) nach ONO ab.

In weiterer Folge gegen West herrscht, an der Straße von Molini gegen Guardia, gestörte Lagerung und starke Gesteinszertrümmerung. Unterhalb, gegenüber Mezzomonte, fallen dicke Grenzdolomit-

Platten steil mit dem Gehänge zum Roßbach ein; sie gehören augenscheinlich der (gesenkten) Scholle von Molini an. Dieser Streifen ist es vorwiegend, der beim Ondertoller an die NNW streichende Fortsetzung der Naukbrüche herantritt und seitlich an die hoch darüber aufragenden Dolomithänge des Finocchio zu liegen kommt. Die steil zum Roßbach einfallenden Schichtplatten biegen noch vor Erreichen des Talgrundes längs einer WNW verlaufenden Achse muldenförmig auf und brechen erst unter dem Ondertoller, mit ihren Schichtköpfen definitiv zum Roßbach ab; die über Mezzomonte ansteigenden Schichtplatten der nördlichen Talseite scheinen ohne weitere tektonische Störung aus jener Muldenumbiegung hervorzugehen.

Der Penchlabruch schneidet an der Fortzetzung der Naukbrüche ab. Letztere fällt bei Dietrobeseno für za. 1 *km* mit der Tiefe des Roßbachtales zusammen und zieht dann in den kleinen Sattel (za. 400 *m*) beim Maso Trapp hinan, der den Burgfels des Kastells Beseno (440 *m*) von seinem Hinterlande abtrennt. Es stoßt hier zwar Dolomit an Dolomit, doch intensive Gesteinszertrümmerung, Mylonitisierung, sowohl im Sattel selbst (an der Seite gegen Besenello, beim Bildstöckl, gut erschlossen) als an der Stelle, wo das Abschwenken von der Roßbachlinie zu erwarten ist (außerhalb Dietrobeseno), läßt die Spur der tektonischen Störung verfolgen. Der Hauptdolomit des Burgfelsens ist durchsetzt von — vorwiegend NW bis NNW verlaufenden — Harnischflächen mit horizontaler Schrammung. Benachbart steigt an der Straße innerhalb Dietrobeseno, wo sie in die Val Gola einbiegt, ein basischer Intrusivgang auf (durch Straßenverbreiterung schon fast abgebaut). Aehnliche Vorkommnisse, die im Streichen der Störung liegen, finden sich weiterhin an mehreren Stellen der Scanucchiohänge (nördlich Besenello); u. a. rechts über der Mündung des Rio Secco am Aufstieg zum Doss de Soga (Sp.-K. Kote 735), in der Höhle NW über Posta vecchia und an den steilen Westabhängen des Dosso dei Vignali.

Am Kastell Beseno tritt unsere Störungszone ins Etschtal aus. Ihr Ausstrich folgt vom Posinatal bis hierher einer fast geraden Linie, die die ungebrochene Verlängerung der bisher bekannten „Schiolinie" ist, und wird fast auf der ganzen Strecke, im Großen und Kleinen, von orographischen Senken begleitet: oberes Posinatal—Borcolapaß—Passo luco und hinteres Terragnolotal—Serrada- und Nauksattel—Pinjatetal—Gräben westlich Guardia—Roßbachtal bei Dietrobeseno—Sattel am Kastell Beseno.

Irgendwelche sicheren Anhaltspunkte für eine weitere Fortsetzung der Störungszone fehlen. In die — völlig neue — tektonische Serie westlich der Etsch tritt sie nicht ein. Daher liegt es nahe, die Inkorrespondenz beider Seiten des Etschtals von Besenello bis Trient daraufhin zu deuten. Von Calliano gegen Rovereto hingegen stellt sich Korrespondenz ein.

Nach der Seite Calliano—Rovereto begleiten weitere, spitzwinklig konvergierende Störungen unsere Zone. Zunächst jene, die die Scholle des Finocchio im Westen begrenzt. Dieser Finocchiobruch ist am Terragnologehänge scharf ausgeprägt. Er schneidet za. $^1/_2$ *km* außerhalb Valduga, zum Teil von Runsen gefolgt, in NW-Richtung den steilen

Hang hinauf, za 100 *m* westlich des Kreuzes 893 (Plan) am alten Weg Dieneri—Perrini vorbei. Bis in ungefähr diese Höhe steht beiderseits Hauptdolomit (östlich inkl. Grenzdolomit) an; höher hinauf grenzen Graue Kalke östlich an Hauptdolomit westlich. Die Ausstrichlinie zieht weiterhin NW bis NNW — die Bruchfläche neigt stellenweise aus der Senkrechten etwas gegen NO — knapp SW der Häusergruppe Potrich (za. 1050 *m*) vorbei, so daß die Straßenkehre noch ganz in Grauen Kalken liegt und auch die Häusergruppe noch auf solchen steht, gleich SW unterhalb aber schon der Hauptdolomit vorschaut. Die Lias- besonders die Austernbänke zeigen parallele Vertikalklüfte mit horizontaler Harnischschrammung. NW über Potrich durchsetzt der Bruch in einer kleinen Lücke die Wandflucht, die scheinbar geologisch einheitlich den Höhenrand des Terragnolotales begleitet. Der östliche Teil der Wandflucht wird von den Vigilio-Oolithen und Jurakalken gebildet, die normal über den Grauen Kalken der Straßenkehre folgen und — von untergeordneten Knicken, besonders NW über Scottini und NNW über Potrich abgesehen — ungebrochen vom westlichen Naukbruch bis hierher ausstreichen; oberhalb sieht man noch die roten Knollenkalke aufgeschlossen; die dünngebankten Grauen Kalke und Kalkmergel im unmittelbaren Liegenden der Wandflucht sind, ober Dieneri, stellenweise zu steilstehenden Fältchen gestaucht. Die Fortsetzung der Wandflucht westlich jener Lücke hingegen besteht aus Grenzdolomit-Oolith. In der Lücke greift die Ostpartie mit sehr steil (über 50 Grad) NO geneigter, glatt geschliffener und in der Fallrichtung geschrammter Backe auf die gleichsinnig orientierte Bruchfläche der Westpartie über. Auf vertikalen, NW streichenden Kluftflächen zeigt die (östl.) Mitteljuraserie auch Horizontalschrammung. Ueber dem (westl.) Grenzdolomit-Oolith-Geslmse folgen normal (Waldgehänge, Aufschlüsse an der Ostseite von Val grande) Graue Kalke (u. a. Bänke mit *Chemnitzia terebra*) und hoch oben bei 1300—1400 *m*, unter dem Rand der Finocchiohöhe, die Wandflucht der Vigilio-Oolithe (inkl. Cidariden-Crinoiden-Kalke, oberwärts mit Knollenkalk-, Tithon- und Bianconebedeckung). An dem Bruche sind also die beiden Seiten vertikal um fast 250 *m* — ungefähr die Mächtigkeit der Grauen Kalke — verschoben, die Ostseite (Finocchioscholle) liegt tektonisch tiefer.

Die weitere Fortsetzung der Störung wurde nicht genauer festgestellt. Auf Distanz wurde der Ausstrich einer Störung beobachtet, die 1—2 *km* NNW des Finocchiogipfels über die Kante ins Roßbachtal, ungefähr an der Mündung der Golaschlucht, hinabschneidet; an ihr reicht in Lagen zunächst unter der Kammhöhe die Hauptdolomit- und Grenzdolomitserie der Padella (962 *m*, NNW) bis ins Niveau der Grauen Kalke der Finocchioscholle (SSO) auf, tiefer am Gehänge (südlich des Roßbachs) grenzt Dolomit an Dolomit. Aller Voraussicht nach ist das die nördliche Fortsetzung des Finocchiobruches. Südlich des Terragnolotales gibt sich die Störung zu erkennen im Graben NW unterhalb des Costoncino (1527 *m*); dort streicht die Grenzdolomitplatte des Pian di Larici (Kote 1165 der Sp.-K.) nach Osten hin um za. 150 *m* höher aus (Plankote 1268) als sie östlich des Grabens (Plankote 1110) wieder einsetzt. Dunkle Intrusiv-

gänge finden sich u. a. im Sattel zwischen den zwei nördlichen Gipfelkuppen (1603 *m*) des Finocchio und an der Stelle, wo die Straße Serrada—Mojeto den Finocchiorücken überschreitet, ferner östlich unterhalb an der Straße bei za. 1500 *m* (Tithon-Biancone).

Westlich benachbart folgt der kleinere Val Grandebruch, den schon Vacek kartiert hat. Er schneidet annähernd in der Tiefenlinie des obersten Tales durch die SW-Kante des Finocchio; die Westseite ist um weniges gesunken. Seine nördliche Fortsetzung möchte ich nach Ansicht aus der Ferne in einer Störung sehen, die am NO-Ende der Wandflucht („Cengio rosso") von S. Cecilia zum Ausgang der Roßbachschlucht nächst Calliano hinabzieht. Dort, links des Roßbachs und in der Wand bei der Kirche S. Cecilia (694 *m*) kommen dunkle Intrusionen zutage; desgleichen an der südöstlichen Fortsetzung der Störung im Col Santo-Massiv (hier tektonische Ueberhöhung NO za. 100 *m*) und NO des Mte. Testo. Am Pascolo Stè (2003 *m*), dem nordwestlichen Vorgipfel des Col Santo, neigt die Störungsfläche, wie mir Dr. W. Herz mitteilte 60—70° SW, ihr Ausstrich holt etwas nach NO aus. Südlich, wo sie das Tal beim Col Santo-Schutzhaus (1800 *m*) schneidet, wird sie, nach Herz, beiderseits von kleinen Parallelbrüchen begleitet. — Basische Ganggesteine trifft man übrigens auch am Pusubio mehrfach; z. B. SO der Pasubio-Kaserne, in der Umgebung der Malga Buse, zum Teil nur in Geschoßtrichtern erschlossen und etwas ausgedehnter auf der Höhe der Costa di Borcola.

Eine weitere Parallelstörung läßt die stark brekziöse Beschaffenheit des Hauptdolomits an den SW-Abhängen des Mte. Pazul vermuten entlang dem hier tief einschneidenden Tal der Malga Cheserle. Herz gewann den Eindruck, daß direkt die Schlucht des Torrente Orco (unterhalb Malga Cheserle) einer Störung folge. Als nördliche Fortsetzung käme der von Vacek kartierte Monte-Ghellobruch (Noriglo—Volano) in Betracht.

Ostseitig kommt die Störungszone von Serrada mit dem schon erwähnten Penchlabruche in Berührung. Wir haben denselben ostwärts bis zur Straße Mezzaselva—Serrada kennen gelernt. Weiter östlich streift er den ersten Bug der Straße ins Campoluzzotal (bei za. 1250 *m*), wo er steil zwischen stark zertrümmerten Tithon- und Grauen Kalken durchschneidet. Dann verliert man seine Spur an den steilen, wenig aufgeschlossenen Waldhängen gegen Malga Parisa. Es wäre verlockend, seine weitere Fortsetzung entlang der Tiefenline des Penchlatales in den Coesattel (1610 *m*, Malga di Coe) und weiter ins Campoluzzotal, eventuell bis über Arsiero hinaus zu ziehen; doch ist weder zwischen den beiden Seiten des oberen Penchlatals, Sommo alto (1650 *m*) und Dosso del Sommo (1671 *m*) noch im Coesattel selbst eine namhafte Niveaudifferenz nachweisbar. Nur das zahlreiche Auftreten basischer Ganggesteine auf den flachen Weideböden zwischen Malga di Coe und Malga Piovernetta (1596 *m*, von der Straße mehrfach angeschnitten) und dann besonders am unteren Ausgang des Campoluzzotales — prächtige Aufschlüsse an der Verbindungsstraße zur Cima Asarea hinüber (mindestens acht größere und kleinere Gänge, teils kleine Apophysen, teils kleine Lakkolithe im Hauptdolomit) — könnte, zusammen mit dem auffallend geradlinigen Verlauf der Tiefenlinie Roßbach—Penchlatal—

Campozzolutal—Arsiero — bis zum Austritt aus dem Gebirge bei Caltrano, in diesem Sinne gedeutet werden. Die Tiefe der beiden Täler, Penchla und Campoluzzo, ist größtenteils verschüttet. Aus dem Auftreten der Intrusivgänge allein kann hier nicht auf das Vorhandensein einer bestimmten einzelnen Störung geschlossen werden — sie zeigen durch ihre große Anzahl und Verbreitung an, daß das ganze Gebiet durch tektonische Klüftung in hohem Grade zu Intrusionen disponiert war. Eine Störung setzt an der Westseite der Cima Asarea durch, ohne aber in Zusammenhang mit unserem Penchlabruch gebracht werden zu können; sie steht sehr steil, streicht fast geradlinig SSW durch das Gebirge und setzt sich vermutlich über den Passo della Lazza (806 *m*, südwestlich Tovo) und jenen von Sella (709 *m*, zwischen Mte. Gamonda und Mte. Majo) gegen Posina fort, wo sie in Beziehung zur Schiolinie tritt; an der erwähnten Verbindungsstraße ist sie scharf, mit mehrere Meter breiter Zerrüttungszone zwischen Hauptdolomit westlich und Grenzdolomit östlich aufgeschlossen [1]) und mit dem Auftreten basischer Eruptivgesteine verknüpft. In eine parallele Linie wenig weiter östlich fällt der Ausstrich von Gängen, die Vacek kartiert hat (Valle am Tonezzaplateau — Stalle Comparetti NW des Selluggio—Calgari). In das Gebiet dürften ferner, wenn vielleicht auch ohne sonderliche Vertikalverschiebungen, die von Vacek kartierten Störungen beiderseits der Hochfläche von Lafraun herein fortsetzen, die ebenfalls auf das Störungszentrum in der Gegend von Posina hinorientiert sind, während sie anderseits von der Civaronlinie (Valsugana) ausgehen. So ist die regionale Zerklüftung des Gebietes wenigstens teilweise auch tektonisch nachweisbar.

Aufschlüsse der dunklen Ganggesteine finden sich allenthalben, wenn schon zerstreut, im Bereiche Toraro—Mte. Coston und besonders auch am Außenabfalle des rechten Grenzrückens des Campoluzzotals (Mte. Gusella—Cimon dei Laghi). Von letzterer Lokalität ist übrigens das Vorkommen von Glimmerschiefer- (mit Quarzknauern) Einschlüssen in der basalen Grenzdolomitbrekzie — die hier als Quellhorizont fungiert — bemerkenswert.

Alle die erwähnten Störungen lösten sich an steilen Bruchflächen aus. Flache, weitgreifende Ueberschiebungen fanden an ihnen nicht statt, wie schon der mehr weniger geradlinige Verlauf der Ausstrichlinien erkennen läßt. Daß aber neben der vertikalen Komponente der Bewegungen auch Horizontalverschiebungen eine beträchtliche Rolle spielten, geht aus der allenthalben kräftigen Horizontalschrammung paralleler Klüftungssysteme hervor. Diese Art der Störungen scheint für die Tektonik des Gebietes — nach wie vor — charakteristisch zu sein, die mannigfachen Verbiegungen und Faltungen innerhalb der einzelnen, gebrochenen Schollen sind untergeordnet gegenüber der Schollenbewegung im ganzen.

Wenn auch das tektonische Bild ein vergleichsweise einfaches bleibt, so bringen doch die vielen und gedrängten Störungen auch in die Tektonik dieses Gebietes „neues Leben“ gegenüber früheren Vorstellungen.

---

[1]) In Austernbänken der Grauen Kalkserie der Ostseite bei Magla Zolle di dentro Adern von rotem Crinoidenkalk.

O. Hackl. Nachweis des Graphits und Unterscheidung desselben von ähnlichen Mineralen.

Bei hochwertigem Graphit ist der Nachweis des Kohlenstoffs durch Veraschung sehr einfach. Anders bei verschiedenen Gesteinen welche einen geringen Graphitgehalt zu führen scheinen, in welchen Fällen auch dem Geübten beim bloßen Ansehen mancher Irrtum unterlaufen kann und auch der Erfahrene oft in Zweifel ist, ob es sich um Graphit, kohlige Substanz oder um einen Gehalt von Eisenoxyd, höheren Manganoxyden, Antimonit oder gar ein Gemisch einiger hiervon handelt. Diese Frage ist auch mit den analytischen Mitteln nicht immer einfach zu beantworten, sondern erfordert manchmal eine ganze Reihe von Prüfungen. In den Fällen sehr geringer Graphitgehalte versagen sogar alle gewöhnlichen makrochemischen Methoden oder führen nur umständlich, wie zum Beispiel durch eine nach der Zerstörung der Karbonate ausgeführte Verbrennung großer Substanzmengen im Sauerstoffstrom, zum Ziel, wobei auch auf die aus eventuell vorhandenen Sulfiden gebildete schweflige Säure Rücksicht zu nehmen ist, falls es sich nicht nur um qualitativen Nachweis, sondern quantitative Bestimmung handelt. Eine bloße Veraschung zeigt da oft zu geringe Färbungsunterschiede, um sichere Resultate zu ergeben, besonders da meist durch Oxydation des Eisens oder Zersetzung eventuell vorhandener Sulfide die Nuance ganz geändert wird und nicht mehr verglichen werden kann. Die Berthier'sche Probe durch Schmelzen mit Bleiglätte gibt auch bei größeren Probemengen, wenn der Gehalt die Zehntelprozente nicht übersteigt, unverläßliche Resultate, da dann der Regulus oft so klein ist, daß er manchmal kaum aufgefunden werden kann. Weiter unten wird deshalb der beste für solche Fälle geeignete Kohlenstoffnachweis mitgeteilt, der schon von Behrens angegeben wurde aber wenig bekannt ist.

Die Unterscheidung von kohliger Substanz ist verhältnismäßig einfach, durch eine Destillationsprobe eventuell größerer Mengen im Kölbchen; auch durch Erhitzen mit Natriumsulfat und Prüfung auf dadurch eventuell gebildetes wasserlösliches Sulfid kann man kohlige Substanz feststellen.

Durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure wird die Probe, wenn die Färbung von Eisen- oder Manganoxyden (jedoch nicht silikatischen) herrührt, lichter und die Lösung kann auf Eisen geprüft werden. Ueber die Unterscheidung täuschend ähnlicher Formen von Flinzgraphit und Eisenglanz ist Näheres auch in meiner Arbeit „Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine“ (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1915, S. 105) zu finden.

Auf Mangan prüft man am raschesten durch Schmelzen mit einem Gemisch von Natriumkaliumkarbonat und Salpeter. Die Probe auf Mangansuperoxyd durch Kochen mit konzentrierter Salzsäure gibt nur bei größerem Gehalt eine deutlich feststellbare Chlorentwicklung und ist deshalb hier nicht zu empfehlen.

Kochen der Probe mit konzentrierter Salpetersäure kann bei Entfärbung des Pulvers Antimon und bei Dunkelfärbung der Lösung nach dem Absetzen kohlige Substanz anzeigen. Auf Antimon prüft man sicher durch Kochen der Probe mit Königswasser, Abdampfen, Verdampfen mit Salzsäure, Aufnehmen mit Salzsäure, Filtrieren und Einleiten von Schwefelwasserstoff, eventuell weitere Trennung eines nicht deutlich orangefarbenen Niederschlags oder mikrochemische Untersuchung.

Der rascheste und unbedingt verläßliche Kohlenstoffnachweis, auch bei geringen Mengen, erfolgt mikrochemisch. Zuerst sind durch Kochen mit verdünnter Salzsäure eventuell vorhandene Karbonate völlig zu zersetzen, dann wird filtriert (über Glaswolle oder Asbest), gewaschen und getrocknet. Man verreibt einen Teil der so vorbereiteten Probe mit der 10 fachen Menge Salpeter, schmilzt kurz auf dem Platindeckel oder -blech, wodurch vorhandener Kohlenstoff in Karbonat übergeht, und extrahiert mit wenig Wasser. Setzt man zu einem Teil der erhaltenen Lösung etwas Säure und entsteht dadurch Kohlendioxydentwicklung so ist der Kohlenstoff nachgewiesen. Bei sehr geringen Kohlenstoffmengen ist mit freiem Auge keine Gasentwicklung sichtbar, doch ist auch in diesem Fall der Nachweis sicher zu erbringen, wenn man einen anderen Teil der durch die Schmelze erhaltenen Lösung mikrochemisch (bei größeren Mengen gelingt diese Reaktion auch makrochemisch) mit Strontiumacetat auf Karbonat prüft. Hierauf kann man unter Benützung desselben oder eines anderen Tropfens der Lösung ein Deckgläschen auflegen und durch seitliches Zusetzen eines Tröpfchens Salzsäure, sowie geringes Verschieben des Deckgläschens damit Mischung erfolgt, ist dann auch bei geringsten Mengen noch deutlich die Gasentwicklung feststellbar, auch die Auflösung eventuell schon gebildeter Strontiumkarbonatkristalle.

W. Petrascheck. Das Alter der polnischen Erze.

(Mitteilung der wissenschaftlichen Studienkommission beim k. u. k. Militär-General-Gouvernement für das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet in Polen.)

Außer Eisenerzen, deren Alter wegen der offenkundlich sedimentären Natur nicht zweifelhaft sein kann, besitzt Polen noch Blei- und Zink- sowie Kupfererze, die sich auf zwei Reviere verteilen. Der Blei-Zinkerzdistrikt von Olkusz, der Sitz eines alten, zwar ununterbrochen, wenn auch nicht in sehr großem Stile betriebenen Bergbaues ist nur ein Appendix des oberschlesischen Erzreviers. Die Blei- und Kupfergruben im polnischen Mittelgebirge dagegen haben immer nur einen sehr bescheidenen Betrieb genährt, der zwar auch schon auf Jahrhunderte zurückgeht, aber doch mehr Stillstände als Betriebsperioden aufweist.

Die oberschlesisch-polnischen Blei-Zinkerze.

Eine reiche Literatur beschäftigt sich mit der Genesis der Blei-Zinkerze der oberschlesischen Trias. Immer mehr hat sich die

Anschauung durchgebrochen, daß selektive Metasomatose zur Bildung der Erzlager geführt hat und daß es aufsteigende Erzlösungen waren, welche die Metalle geliefert haben. Krug von Nidda, Eck, Kosmann, Beyschlag und Michael haben diese Auffassung vertreten. Sachs, Althans u. a. nahmen hingegen an, daß die Metalle in den überlagernden Gesteinen fein verteilt gewesen seien und durch Lösung aus denselben nach unten geführt worden seien. Nach dieser Auffassung muß der Prozeß der Erzbildung noch bis in sehr junge Zeit hinein angehalten haben. Während für die syngenetische Erklärung die Altersfrage der Erze sich selbstverständlich erledigt, haben Katagenese und vor allem Anagenese hierzu Stellung zu nehmen. Namentlich durch Althans[1]) ist bekannt geworden, daß auch im oberen Muschelkalk und im Keuper gleiche Erze einbrechen. Althans führt mehrere Beispiele aus der Gegend von Tarnowitz und Georgenberg an. Da man anderseits miocäne Umlagerungs- und Zersetzungsprodukte der Erzlager findet, war für die Zeit der Erzbildung die Zeit zwischen Keuper und zwar Rhätdolomit und Miocän gegeben. Beyschlag und Michael wiesen auf die engen Beziehungen zwischen den Brüchen in der Trias und der Erzbildung, beziehungsweise der mit der Erzzufuhr zusammenhängenden Dolomitisierung hin. Es ist nun richtig, daß die die Trias durchsetzenden Verwerfungen zum Teil tertiären Alters sind. Unbewiesen ist allerdings, ob alle jene Brüche im Tertiär entstanden sind, was Beyschlag[2]) anzunehmen scheint, da es in seinem Vortragsbericht heißt, daß die auf den tertiären Spalten zirkulierenden Wässer die Dolomitisierung und Vererzung bewirkt haben. Dadurch, daß Beyschlag und Michael[3]) auf die unter dem Einfluß des Tertiärmeeres erfolgten Umwandlungen der primären sulfidischen Erze verweisen, geben sie anderseits deren prämiocänes Alter zu. Immerhin bezeichnet Michael die Gebirgsstörungen, welche die Erzzufuhr als Begleiterscheinung hatten, als postjurassisch.

Es ist bisher wenig beachtet worden, daß die nach Stilles Untersuchungen für die mitteldeutsche Gebirgsbildung so hochbedeutsamen kimmrischen Faltungsphasen auch die oberschlesische Platte und ihre galizisch-polnische Fortsetzung beherrschen, obwohl Tietze ausdrücklich auf die mesozoischen Diskordanzen hinwies, welche das Gebiet von Krakau erkennen läßt. Diskordant liegt dort nicht nur das Cenoman auf dem Jura, sondern vor allem der Jura auf der Trias. Ahlburg hatte ferner noch erkannt, daß auch zwischen Buntsandstein und Perm eine leichte Erosionsdiskordanz besteht.

Der Krakauer Jura beginnt mit Bajocien, beziehungsweise Bath, das an der oberschlesischen Grenze auf Keuper liegt und gegen Ost schließlich bis auf das Devon transgrediert. Die Mächtigkeit des braunen Juras ist von Ort zu Ort sehr verschieden. Lokal fehlt er auch ganz. Die vor seiner Ablagerung erfolgten Schichtenverschie-

---

[1]) Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt XII (1891), pag. 37.

[2]) Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, pag. 143.

[3]) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1904, Protokolle pag. 129.

bungen bestehen nun nicht nur in einfacher Faltung, wie sie in der von Beuthen über Jaworzno und Krzeszowice verlaufenden Mulde zum Ausdruck kommt, sondern außerdem in Brüchen. Solche sind durch neue Aufschlüsse in der Gegend zwischen Trzebinia und Siersza deutlich erkennbar geworden. Sie bewirken, daß dort eine kleine Scholle von Cordatusmergeln auf einer Seite dem Perm auf der anderen Muschelkalk auflagert.

Diese an der Basis des braunen Jura zu verfolgende Diskordanz kann auch im Königreich Polen im Olkuszer Kreise bemerkt werden. Sie hat zur Folge, daß beim Bahnhofe Olkusz und in Parcze nördlich Olkusz der Jura direkt auf dem erzführenden Dolomit liegt. Hier bei Parcze nimmt dieser braune Jura eine eigenartige Fazies an, indem er aus grobem, rötlichem Sandstein besteht, über dem eine 5—10 *cm* starke Bank von gelbbraunem Macrocephalen-Oolith liegt (Baliner Oolith). Das Ganze wird nicht ganz gleichförmig vom Cordatusmergel überlagert. Die Unterlage der rötlichen, groben Sandsteine ist derzeit nicht sichtbar. Nach Römer (Geol. v. Oberschles., pag. 232) bilden im benachbarten Pomorzany rote Keupertone das Liegende. Der rote Sandstein enthält in großer Zahl ockrige Einschlüsse, die maximal 1 *cm* groß werden, gewöhnlich aber viel kleiner bleiben und in denen man unschwer stark macerierten, erzführenden Dolomit oder auch Galmei erkennen kann. Dr. Hackl, der auch alle im folgenden zu erwähnenden, sehr sorgsamen, chemischen Untersuchungen in dankenswerter Weise übernahm, hat den Zinkgehalt einer Stufe solchen Sandsteines geprüft, wobei sich 0·04% *Zn* ergaben. Diese ockerbraunen Reste machen dem Volumen nach etwa 20% von der Gesteinsmasse aus, so daß man deren Zinkgehalt mit mindestens 0·2% einschätzen kann, wenn man nicht berücksichtigt, daß die Einschlüsse spezifisch leichter sind als der umhüllende Kalksandstein. Sorgfältig ausgelöste Splitter der braunen Körner wurden hierauf unmittelbar der Analyse unterzogen und ergaben 0·10% *Zn*.

Außer den braunen Körnern zersetzten Dolomites enthält der Sandstein kleine Limonitkörner nach Art jener eines Bohnerzes. Nähere Untersuchung derselben zeigt aber, daß sie nicht mit den Bohnerzen vergleichbare, konkretionäre Bildungen sind, sondern eingeschwemmte Reste. Außer rundlichen Limonitkörnern findet man auch solche, die nur an den Kanten abgerundete Polyeder darstellen. Auch knieförmig gebogene Stückchen kommen vor. Es sind Brauneisenkörner, die aus dem eisernen Hut der triassischen Erzlagerstätten abgeschwemmt und in dem Sandstein eingebettet wurden. Die Analyse der ausgelösten Körner ergab 0·09% *Zn*. Nach Michael[1]) beträgt in den Dolomit-Eisenerzen Oberschlesiens der Gehalt an Zink und Blei vielfach bis zu 2%. Der Zinkgehalt der Limonitkörner bewegt sich sonach in etwas niedrigerer Größenordnung, man muß aber berücksichtigen, daß die Umlagerung mit der Möglichkeit weiterer Auslaugung verknüpft war.

---

[1]) Geologie des oberschlesischen Steinkohlenbezirkes, pag. 376.

Ueber den Zinkgehalt der triassischen und jurassischen Gesteine der oberschlesisch-polnischen Platte liegen bisher so wenig Daten vor, daß es notwendig erschien, einige Prüfungen vorzunehmen, um obige Analysenresultate richtig beurteilen zu können. Eck führt zwar vier Analysen von erzführendem Dolomit Oberschlesiens an, aber nur zweien derselben ist der Zinkgehalt mit 1·72 und 0·43% bestimmt worden. Eine Probe frischen, grauen, erzführenden Dolomits, die im Tagbau Ulysses in Boleslav von mir entnommen wurde, ergab nach Dr. Hackl 0·014% *Zn*. Eine Sammelprobe von verschiedenen Fundorten bei Boleslav und Olkusz wies *Zn* nur in Spuren auf. Brauner, erzführender Dolomit vom Bahnhof Olkusz hat 0·005% *Zn*. Weißer Oxfordkalk (Cordatusmergel), der auf dem Hügel nördlich vom Bahnhofe Olkusz dem erzführenden Dolomit auflagert, enthielt Zink nur in Spuren, die Dr. Hackl auf etwa $1/3$ des Gehalts im Dolomit vom Bahnhof Olkusz schätzt.

Die Proben zeigen zunächst, daß die aus Oberschlesien herrührenden Angaben über den Zinkgehalt des Dolomits mit jenen aus Polen verglichen etwas hoch sind. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die alten, von Eck mitgeteilten Analysen ungenau sind, es wäre aber auch denkbar, daß zufällig zinkreichere Proben analysiert wurden oder daß das Nebengestein der reicheren oberschlesischen Lagerstätten ebenfalls reicher ist. Bemerkenswert ist der sehr geringe Zinkgehalt des Cordatenmergels, da Zink nicht selten, und zwar in größerer als hier angegebener Menge in Kalksteinen nachgewiesen worden ist. Es sei diesbezüglich an die Untersuchungen an Silur und Kohlenkalken, die Robertson in Missouri und Weems in Jowa durchgeführt haben, erinnert. Die Zinkbestimmungen Dieulafaits in Jurakalken des französischen Zentralplateaus erfolgten nicht quantitativ. Zinkfrei erwiesen sich Kalkkonkretionen der Challenger Bank bei Bermudas und die Kalke neben den mexikanischen Zinklagerstätten [1]). In Polen weisen die Toneisensteine, welche im braunen Jura flözartig auftreten, einen sehr kleinen Zinkgehalt auf, wie man aus dem Zinkoxyd schließen kann, mit dem sich kältere Teile der mit diesen Erzen beschickten Hochöfen beschlagen. Analytische Angaben über diese jedenfalls sehr kleinen Zinkgehalte habe ich nicht gefunden. Nach Beobachtungen, die ich an den Erzen von Kromolov machen konnte, vermute ich aber, daß dieser Zinkgehalt akzessorisch als Blende auftritt.

Die analysierten Einschlüsse im Sandstein von Parcze beweisen also, daß ihr Zinkgehalt wesentlich höher ist, als er in kalkigen Sedimenten gefunden wird; er ist auch höher wie jener des benachbarten erzführenden Dolomits. Daß er kleiner als in den Olkuszer Erzen ist, braucht nicht zu verwundern, weil Ueberreste des eisernen Hutes vorliegen, die dann der Meeresabrasion unterlagen und sonach weiterer Auslaugung ausgesetzt waren. Unter diesen Umständen beweist der Sandstein von Parcze, daß die oberschlesisch-polnischen Bleizinkerze älter als das Bathonien sind. Da nun Beyschlag und Michael in Oberschlesien und Bartonec

[1]) cf. W. Lindgren, Mineral deposits, pag. 10.

in Galizien auf die engen Beziehungen zwischen Erzführung und posttriassischer Bruchbildung hingewiesen haben, ergibt sich weiter, daß die Erzzufuhr zur Zeit der frühjurassischen Phase der kimmrischen Gebirgsbildung erfolgt sein muß.

Die Erze im Kielcer Gebirge.

Bezüglich der Erzlagerstätten des polnischen Mittelgebirges ist man vorwiegend auf die alte Literatur angewiesen, da die meisten Lagerstätten in den letzten Jahrzehnten nicht zugänglich gewesen sind und erst die Kriegswirtschaft eine Aenderung gebracht hat. Dafür haben aber Pusch und Blöde überaus eingehende Beschreibungen geliefert, welche mit der diesen Forschern eigenen Sorgfalt zahlreiche Einzelheiten über Mineralführung und Gesteinsbeschaffenheit mitteilen.

Ihrer Genesis wegen bieten bloß die Blei- und Kupfererze Probleme dar, denn die Eisensteine sind anerkanntermaßen flözartige schwache Lager, die dem Devon eingeschaltet sind.

Der Bleiglanz bricht, wie namentlich Blöde[1]) zeigt, in devonischen Kalken ein und bildet fast immer NO—SW streichende Gänge von sehr wechselnder, meist aber nur geringer Stärke und ganz unbedeutender streichender Erstreckung. Die alten Aufschlüsse auf dem Klosterberge Karczuwka nächst Kielce lassen dagegen ein Streichen nach N 20° W heute noch gut erkennen. Wenn man aber die Verbreitung der Fundpunkte betrachtet, so ergibt sich eine Beziehung zu den Triassynklinen, welche von Norden her tief in das Paläozoikum des Mittelgebirges eingreifen. Diese Synklinen sind an ihren Rändern zum Teil von Brüchen begrenzt und gerade an diesen Brüchen setzt eine Anzahl der Erzlagerstätten auf. Die Erze liegen dann teils im Paläozoikum, teils im angrenzenden Buntsandstein.

Sehr bezeichnend ist in dieser Hinsicht der alte Bleibergbau von Sczukowskie Górki (westlich Kielce neben der nach Czenstochau führenden Bahn gelegen). In den Hügeln, die dort südlich der Eisenbahnlinie und der genannten Ortschaft liegen, steht an der Nordseite devonischer Stromatoporenkalk, an der Südseite Buntsandstein an. Die Grenze zwischen beiden ist wegen der an den Abhängen erkennbaren steilen Lage, wegen ihres geraden Verlaufes und der Zerrüttung der Gesteine sowie wegen des Auftretens von Harnischen deutlich als Verwerfung zu erkennen. An diesem Bruch entlang finden sich zahllose alte Schürfungen. Der Bergbau ist unter österreichischer Herrschaft im Anfange des 19. Jahrhunderts betrieben worden. Stufen von diesem Bergbau liegen im geologischen Universitätsinstitut in Warschau in der Kollektion Pusch. Dank der Gefälligkeit des Herrn Prof. Lewiński und Herrn Dr. St. Czarnocki war ich in der Lage, die Handstücke durchzusehen. Aus diesen Stufen, dem zugehörigen handschriftlichen Katalog Pusch' und der alten Literatur

[1]) Uebergangsgebirgsformation im Königreich Polen. Breslau 1830, pag. 52.

ist zu entnehmen, daß der Bleiglanz hier flözartig im Buntsandstein an dessen Liegendkontakt zum Devonkalk auftrat. Der mit Bleiglanz, teilweise infolge dessen Oxydation auch mit Cerrusit imprägnierte Sandstein soll bis 1 Lachter mächtig gewesen sein. Die in Warschau liegenden Handstücke zeigen deutlich, daß der Bleiglanz als Zement zwischen den Quarzkörnern des Sandsteins auftritt. Zum Unterschied der kleinen Erzkörner der Knottenerze scheinen aber in Sczukowskie Górki die vererzten Sandsteine größere und kompaktere Massen gebildet zu haben. Darüber, ob syngenetische oder epigenetische Erzlager vorliegen, konnten Beobachtungen nicht gesammelt werden. Die Analogie mit den Knottenerzen und das Auftreten neben der Verwerfung sprechen aber mit einiger Wahrscheinlichkeit für das letztere. In diesem Falle würde der Bleiglanz höchstens triassisch sein.

Deutlicher sind die Altersbeziehungen in dem Kupferbergbau Miedzianka. Eine eingehendere Schilderung dieser mineralreichen Erzgrube wird hoffentlich von berufener Seite gegeben werden. Vom geologischen Standpunkte ist die Lagerstätte sehr bemerkenswert und bisher einzig in ihrer Art.

Auf der Antiklinale von Chęciny bildet Mitteldevonkalk und oberdevonischer Posidonienschiefer bei Miedzianka einen schmalen Horst zwischen Buntsandsteinschichten. An der Westseite des Kalkberges ist der Bruch durch den Bergbau direkt aufgeschlossen worden. Bei Zajonczków kann man erkennen, daß er jünger als der Muschelkalk ist. Neben diesem Bruch treten die Erze auf. Das Erzvorkommen ist zweifacher Natur. Es gibt Kupferglanz und Fahlerzgänge im Devonkalkstein und Imprägnationen sowie Knauern im Buntsandstein. Die Gänge im Kalkstein streichen so wie die Antiklinale gegen NW. Wie die alten Abbaue erkennen lassen, waren diese Gänge nahe der Oberfläche reicher als in der Tiefe. In dem 40 *m* tiefen Schachte, welchen die österr.-ungarische Militärverwaltung unter der Leitung des Herrn Ingenieurs Fürnkranz gewältigen und weiterteufen ließ, erwiesen sich die Gänge im Kalk als sehr unbeständig. Meist nur ganz wenige Zentimeter stark, keilten sie sich im Streichen rasch bis zur Steinscheide, mitunter auch völlig aus. Reich war dagegen die Imprägnation der Trias in der Nähe des Bruches.

Die Sprunghöhe des Verwurfes ist nicht genau zu ermitteln, dürfte aber höchstens 20 *m* betragen, vielleicht auch in nordwestlicher Richtung abnehmen. Die Schichten des Buntsandsteins sind mäßig aufgerichtet. Wo unter ihnen die Oberfläche des Kalkes bloßgelegt wurde, erwies sie sich als eine von Karren durchzogene und von schlauchartigen Höhlen durchsetzte Karstoberfläche. Die Karren und Höhlen sind von rotem, feinem Sande und Tonsanden erfüllt. Einzelne große Kalkblöcke liegen auf dieser prätriassischen Karstoberfläche. Der Buntsandstein in den Höhlen und Karren sowie am Bruche und an der Oberfläche des Devons ist reich mit Kupfererz imprägniert. In den vererzten Teilen überzieht eine grüne Malachithaut die Oberfläche des Kalkes. Im Sande liegen derbe, manchmal bizarr geformte Brocken und Scherben von Kupferglanz und Fahlerz, dem auch Kupferkies und derber Bleiglanz eingesprengt sind. Diese Derberz-

brocken erreichen nach Angabe des Herrn Ingenieurs Fürnkranz 400—500 *kg* Gewicht. Aeußerlich sind sie von einer Kruste von Malachit und Azurit umgeben und erweisen sich als eine Fundgrube mannigfacher Mineralien, die Herr Ing. Fürnkranz sachkundig und mit viel Aufmerksamkeit aufgesammelt und untersucht hat. Als bis 50 *cm* starke Linsen treten diese Cuprit-Azurit-Klumpen vor allem dicht am Devonkalk in einem weißlichen Letten auf, der anscheinend durch Entfärbung aus dem roten Letten hervorgegangen ist. Kleine Derberzstücke von wenigen Zentimetern Durchmesser finden sich auch wenig abseits vom unmittelbaren Kalkkontakt mitten im roten Tonsande, ohne daß ein Entfärbungshof sie umgibt. Ueberdies aber liegen in dem roten Sande so zahlreiche kleine eckige und rundliche Brocken von erdigem Malachit, daß die Aufschlüsse oft ein farbenprächtiges Bild geben.

Es ist nicht leicht, zu der Frage Stellung zu nehmen, ob die Erze im Buntsandstein sich auf sekundärer Lagerstätte befinden, also eingeschwemmte Trümmer von den dicht benachbarten, diesfalls prätriassischen Gängen im Devonkalk sind oder ob sie epigenetisch und posttriassisch sind. Daß hie und da von Malachit erfüllte Klüfte vorkommen, welche aus dem Buntsandstein in einen Kalkblock hineinsetzen, möchte ich noch nicht als unbedingt beweisend ansehen, weil es sich bei solchen malachitischen Erzklüften um nachträgliche Metallverschiebungen handeln könnte, wie ja auch die Malachithaut auf der Kalkoberfläche der Karsthöhlen eventuell sekundär sein könnte. Da aber diese Kalkoberfläche unter der Malachithaut stark angeätzt und mazeriert ist, müssen stark saure Wässer wirksam gewesen sein. Das auffallendste ist das Mengenverhältnis des Erzes. Der Buntsandstein der Höhlen und jener neben dem Devonkalk erweist sich auf über 100 *m* streichender Erstreckung so reich mit Erzen durchsetzt (6—10% *Cu*), daß sein Inhalt unmöglich aus den so unbedeutenden benachbarten Gängen im Kalke nach deren Zerstörung übernommen worden sein kann. Man kann sich nicht vorstellen, daß der Buntsandstein mit Erzbrocken gespickt wird, ohne daß gleichzeitig noch mehr Kalkbrocken eingeschwemmt werden. Man kann ferner nicht verstehen, warum die eingeschwemmten Erzbrocken nicht schichtweise im Sande angereichert wurden, sondern zwar gleichmäßig durch einen ganzen Grubenort, im übrigen aber doch ziemlich unregelmäßig im Sande verteilt sind. Daß es ursprünglich sulfidische Erze waren, die hier zugeführt wurden und daß dann umfangreiche Oxydationen stattfanden, bedarf keiner Erörterung. Befremdend ist, daß dabei nicht der Buntsandstein in großem Maßstabe durch Reduktion entfärbt wurde. Man muß wohl annehmen, daß zugleich mit der Oxydation der Kupfererze auch der Buntsandstein wieder oxydiert wurde.

Die Grubenaufschlüsse lehren, daß nicht die ganze streichende Länge der Devon-Buntsandsteingrenze erzführend ist, sondern nur ein kurzer Abschnitt, der im Gelände durch eine Einsattlung in dem Kalkrücken markiert ist. Die Begehung des Kalkzuges zeigt ferner, daß noch an anderen solchen Einsattlungen Kupfererze an der Devon-Triasgrenze einbrechen und daß die Einsattlungen auf kleine Quer-

störungen zurückzuführen sind. Sonach ergibt das ganze Bild der Lagerstätte deutliche Abhängigkeit von der Bruchtektonik. Die Erzführung im Devonkalk und im Buntsandstein ist gleicher Entstehung und wegen der Abhängigkeit von den posttriassischen Brüchen posttriassisch. Die Zufuhr erfolgte aus der Tiefe auf den Klüften des Kalkes. Bei der Fällung an der Triasgrenze dürften Adsorbtionsvorgänge eine bedeutsame Rolle gespielt haben, da ein sehr leichter Tongehalt in den Sanden die Erzführung begünstigt.

Gleichfalls neben einem, den Buntsandstein gegen das Devon verwerfenden Bruche liegt das Kupfererzlager von Medziana Gura. Es ist von Pusch und Blöde sehr eingehend geschildert worden. Auf devonischen Kalken liegen Quarzite (Unterdevon oder Untersilur?). An der Grenze beider sind wenig mächtige, schwarze und bunte Tone vorhanden, in denen ein, auch anderen Ortes entwickeltes, schwaches Eisensteinlager auftritt. Eine zwischen dem Kalke und den Tonen lagernde Schicht enthielt die Kupfererze als Kupferglanz, Kupferschwärze, Malachit und etwas Azurit. Als Seltenheit kam auch Bleiglanz vor. Eine schwache tonige und dolomitische Bank ist mit diesen Erzen imprägniert.

Die neuen Aufschlüsse haben zur Zeit meines letzten Besuches noch keine Aufklärung über die Verteilung und Verbreitung des Erzes in dieser Schicht gebracht. Sie haben nur gezeigt, daß dicht neben den alten Bergbauen, der Buntsandstein an einem der Lagerstätte ungefähr parallelen Bruch abstößt. Die Verwerfung erwies sich bei näherer Untersuchung nicht erzführend, denn minimale Kupferkieseinsprengungen, die im Kalke neben dem Bruch gefunden wurden, sind zu unbedeutend, um die Erzführung der Kluft beweisen zu können. Lediglich der Umstand, daß die Lagerstätte ebenso wie die in streichender Richtung liegenden Vorkommen von Oblongurek gerade neben dem Bruche liegen, gibt hier Anlaß zur Vermutung, daß ähnliche Beziehungen herrschen könnten, wie sie für die vorher besprochenen Orte gelten. Man kann also sagen, daß die Lagerstätten von Sczukowskie Górki und Miedzianka den Beweis für das posttriassische Alter der im Paläozoikum des polnischen Mittelgebirges liegenden Erze liefern und daß die Lagerstätten Beziehungen zu der posttriassischen Tektonik aufweisen.

Siemiradzki[1]) nahm in einer auch sonst wenig verläßlichen Veröffentlichung, in der unter anderem von einer nicht nachweisbaren Bruchlinie Miedzianka—Miedziana Góra gesprochen wird, für die erzführenden Spalten an, daß sie älter als Miocän und jünger als oberer Jura seien. Wenn dies auch nicht unmöglich ist, so besteht doch kein zwingender Grund zu dieser Annahme, da sich tektonische Ereignisse auch im Lias vollzogen haben müssen. Es können mithin mit gleichem Rechte kimmrische wie tertiäre Faltungsphasen für die Erzzufuhr in Betracht kommen.

[1]) Dislokationserscheinungen in Polen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XCVIII, Abt. I (1890), pag. 420.

Während aber die Erze der oberschlesischen Trias Lösungen von niedriger Temperatur ihren Ursprung verdanken, nötigt die Paragenese von Miedzianka zur Annahme warmer Quellen als Erzbringer. Wegen des absoluten Mangels gleichaltriger Eruptivgesteine wird man annehmen müssen, daß die Lagerstätten des polnischen Mittelgebirges in größerer Tiefe als jene der oberschlesisch-polnischen Triasplatte gebildet wurden.

Verlag der Geol. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Reichsanstalt.

№ 12 Wien, Dezember (Schlußnummer) 1918

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Praktikant der Geologischen Reichsanstalt, Privatdozent Dr. Erich Spengler, wurde laut Erlaß des Deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 22. November 1918, Z. 38235, Abt. 9, zum Assistenten an dieser Anstalt ernannt.

Zufolge Erlasses des Deutschösterreichischen Staatsamtes für Unterricht vom 4. Dezember 1918, Zahl 41337, St. U. Abt. 9, hat Kaiser Karl I. laut Zuschrift des Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom 9. November 1918, Z. 1104/XV*a*, am 4. November 1918 den Geologen der Geologischen Reichsanstalt, Dr. Wilh. Petrascheck, zum ordentlichen Professor für Geologie, Paläontologie und Lagerstättenlehre an der montanistischen Hochschule in Leoben ernannt.

Eingesendete Mitteilung.

Dr. Radim Kettner. Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über das ältere Paläozoikum Mittelböhmens. I. Teil. (Mit 3 Abbildungen.)

Vorwort.

Die Ergebnisse der neueren tektonischen Forschungen in den Alpen haben das unleugbare Verdienst, auch im mittelböhmischen Faltengebirge (im sogenannten Barrandien) ein reges Interesse um die Tektonik dieses weltberühmten Gebietes erweckt zu haben. Dies äußert sich in einer Reihe von Arbeiten, die in letzter Zeit erschienen sind und den Aufbau des „Barrandiens" im modernen Sinne zu erklären versuchen. Wie in den Alpen, finden auch im Barrandien die neuen tektonischen Theorien nicht überall in der vorhandenen Stratigraphie des Schichtenkomplexes, auf welchen sie angewendet werden sollen, einen festen Boden. Die Stratigraphie des Barrandiens war bisher noch nicht so gründlich erforscht, wie es erwünscht wäre und wie dies das klassische Gebiet verdient hätte. Deswegen muß

jede tektonische Durchforschung dieses Gebietes sehr vorsichtig vor sich gehen, um die unrichtigen Schichtenidentifizierungen auf Grund einer schon von vornherein ins Terrain mitgebrachten tektonischen Ansicht zu vermeiden. Wie überall, muß auch im Barrandien jeder tektonischen Deutung eine unbefangene, detaillierte stratigraphische Forschung vorangehen und es empfiehlt sich immer, diese Forschung auf größere Gebiete auszudehnen, um durch vergleichende Studien verläßliche Daten über die stratigraphische Zugehörigkeit der einzelnen Schichten und Gesteine zu gewinnen.

Namentlich ist den petrographischen Verhältnissen und den faziellen Aenderungen innerhalb der einzelnen Etagen und Zonen ein besonderes Augenmerk zu schenken. Die gründliche petrographische Durchforschung des Schichtenkomplexes bietet uns eine ebenso gute Grundlage für die Stratigraphie wie die paläontologische, oftmals eine noch bessere als die letztere. Die petrographische Beschaffenheit eines Sedimentes zeigt uns gewissermaßen die geographischen Verhältnisse des Mediums an, in welchem das Sediment zum Absatz gekommen ist. Die Fauna pflegt sich den geographischen (lithologischen) Verhältnissen anzupassen und es ist wohl bekannt, wie untergeordnete Rollen manchmal den fossilienführenden Schichten im ganzen Schichtenkomplexe gleichkommen. In manchen Fällen (so besonders im Kambrium und dem untersten Silur Mittelböhmens) sind wir bei den stratigraphischen Studien ausschließlich nur auf die petrographische Methode verwiesen. Daß diese Methode uns wertvolle stratigraphische Hilfsmittel leisten kann, bezeugen besonders die neuesten Arbeiten über die Petrographie mancher Schichtenkomplexe des tieferen Barrandiens, durch welche unzweifelhafte Merkmale zur relativen Altersbestimmung der Schichten gewonnen wurden.

Um für die petrographische Durchforschung des Barrandiens eine feste Grundlage zu schaffen, habe ich im Laufe der drei letzten Jahre, von manchen böhmischen Fachgenossen unterstützt, im Barrandeum des Museums des Königreiches Böhmen in Prag eine vergleichende petrographische Sammlung des Barrandiens[1]) gegründet, welche heute schon mehr als 2200 Handstücke enthält. Die meisten Gesteine habe ich selbst gesammelt, und zwar in allen möglichen Teilen des Barrandiens, so daß ich auf meinen Aufsammlungstouren fast das ganze Barrandien und fast alle seine wichtigen Lokalitäten zu erkennen Gelegenheit hatte. Einige Gebiete des Barrandiens habe ich überdies detailliert geologisch kartiert, so namentlich einige Teile der Umgebung von Prag, die nördliche Umgebung von Rokycany und besonders das große Territorium im südöstlichen Flügel des Barrandiens zwischen Rožmitál, Příbram, Dobříš und Königsaal.

Auf meinen Aufnahmstouren und vergleichenden Orientationsbegehungen konnte ich mich auch mit der Tektonik des größten

---

[1]) Vgl. Radim Kettner, „O nové srovnávací petrografické sbírce „Barrandienu“ v Museu král. Českého, Časopis Musea král. Českého, Prag 1916.

Teiles des Barrandiens gründlich bekannt machen. Ich habe zwar schon eine feste Ansicht über den tektonischen Bauplan des ganzen Barrandiens und über die in Mittelböhmen vorhandenen gebirgsbildenden Phasen der variskischen Faltung gewonnen, wage aber diese Ansicht schon heute in extenso zu beschreiben. Einige meiner Anschauungen habe ich bereits in einem Aufsatze im Jahrbuche d. k. k. geol. Reichsanstalt niedergelegt[2]). Wenn ich in den folgenden Zeilen meine weiteren Gedanken über den tektonischen Grundplan des Barrandiens dem Leser vorlege, so bin ich dazu gezwungen durch einige neuere Arbeiten, mit deren Ergebnissen ich mich nicht überall im Einklang finde.

Es hat sich nämlich bei einigen Autoren (Fr. Seemann, A. Liebus, Fr. Wähner, E. Nowak, J. Woldřich) die Ansicht eingebürgert, daß der tektonische Aufbau des Barrandiens manchenorts durch isoklinale Falten bestimmt sei. Meine Erfahrungen sprechen aber durchgehends dagegen. Die Beschreibung der isoklinalen Falten findet man zum erstenmal in der Arbeit Fr. Seemanns[3]) über das Obersilur- und Devongebiet südwestlich der Beraun. Weil Seemann das große Verdienst gebührt, in die Tektonik des Barrandiens eine neue und moderne Richtung eingefüht zu haben, berufen sich viele spätere Autoren auf seine Ergebnisse und versuchen in ähnlicher Weise in den tektonischen Studien fortzusetzen. Die Arbeit Seemanns bedeutet nach der langjährigen Pause wieder den ersten Versuch um eine tektonische Deutung des älteren Paläozoikums Mittelböhmens, und so ist es leicht erklärlich, daß Seemann in seinen Ausführungen hie und da zu weit gegangen ist. Auch war Seemann nicht überall mit der Stratigraphie seines Gebietes vertraut.

Der Zweck dieser „Bemerkungen“ ist die Unrichtigkeit der isoklinalen Falten in unserem Altpaläozoikum zu beweisen. Im ersten Teile der „Bemerkungen“ werde ich mich mit den Arbeiten A. Liebus beschäftigen. Im zweiten wird mein tüchtiger Mitarbeiter und lieber Freund Odolen Kodym die Arbeit Seemanns einer eingehenden Kritik unterziehen. Im dritten Teile werden wir gemeinsam mit O. Kodym die Ergebnisse und Anschauungen E. Nowaks richtigstellen und einige Bemerkungen zu den Arbeiten Woldřichs machen. Den vierten Teil will ich mir für die Kritik der Arbeit Fr. Wähners: „Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges“ vorbehalten.

Wir beginnen mit den Arbeiten Dr. Adalbert Liebus'. Dieser Autor befaßt sich schon seit 1902 mit der geologischen Aufnahme der SW-Sektion des Kartenblatttes Beraun—Hořovic und hat über dieses Gebiet folgende Aufsätze und Abhandlungen veröffentlicht:

---

[2]) Radim Kettner, Ueber die Eruptionsfolge und die gebirgsbildenden Phasen in einem Teile des südöstlichen Flügels des Barrandiens, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917.

[3]) Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Wien 1907.

In den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt:

1902: „Der geologische Aufbau der Umgebung von Hořowitz im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X“ (S. 277—280).

1904: „Das Gebiet des Roten und Jalovýbaches um Komorau und das Schieferterrain von Lochowitz“ (S. 62—66) und „Die Z-förmige Umbiegung der Quarzite bei Lochowitz und deren Umgebung“ (S. 323—326).

Im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt:

1910: „Die Bruchlinie des ‚Vostry‘ im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X und ihre Umgebung“ (S. 99—114) und

1913: „Geologische Studien am Südostrande des Altpaläozoikums in Mittelböhmen“ (S. 743—776).

Wir werden uns besonders mit den zwei letztgenannten Arbeiten befassen, welche eigentlich die Hauptresultate der Liebusschen Untersuchungen enthalten. In der Arbeit über die Ostrý-Bruchlinie beschreibt Liebus neben der eigentlichen Ostrý-Störung zwischen Giftberg und dem Litavkatale oberhalb Lochovice eine Reihe von Längsstörungen, die mit der Ostrý-Bruchlinie parallel verlaufen. Ueber die Beschaffenheit dieser streichenden Störungen äußert sich Liebus im Jahre 1910 nirgends. Auch bespricht hier Liebus mehrere Querverschiebungen, durch welche die Längsstörungen unterbrochen werden.

In stratigraphischer Hinsicht gehört zu den bemerkenswertesten Ergebnissen der Liebusschen Forschungen die Erkenntnis von Quarzkonglomeraten, die den kambrischen Třemošnákonglomeraten auffallend ähneln, jedoch im Hangenden der Jinecer Paradoxidesschiefer auftreten. Das Vorhandensein dieser Konglomerate im Hangenden der Jinecer Schichten wurde von Liebus in der Arbeit vom Jahre 1910 ganz richtig in dem Sinne gedeutet, daß es sich bei ihnen um ein Glied der kambrischen Schichtenfolge handelt, welches jünger ist als die Jinecer Schichten. Früher (von M. V. Lipold, J. Krejčí, K. Feistmantel u. a.) wurden diese Konglomerate als Krušná hora-Schichten ($Dd_1\alpha$) erklärt, was aber nicht zulässig ist, da die Konglomerate in petrographischer Hinsicht von den Gesteinen der $Dd_1\alpha$-Schichten vollkommen abweichen. Von Fr. Pošepný[4]) und J. J. Jahn[5]) wurde bekanntlich das Auftreten von Quarzkonglomeraten im Hangenden der Jinecer Schichten auf Ueberschiebungen zurückgeführt, was zwar in einigen Fällen wirklich gelten kann, nicht aber überall dort, wo die Konglomerate oberhalb der Jinecer Schichten vorkommen, sich

---

[4]) Fr. Pošepný, Beitrag zur Kenntnis der montangeol. Verhältnisse von Příbram. Archiv. f. prakt. Geol. II., 1895, S. 652.

[5]) J. J. Jahn, Geol. Exkursionen im älteren Paläozoikum Mittelböhmens, Führer zum intern. Geologenkongresse in Wien 1903, S. 41—42 und O jineckém kambriu, Anzeiger des böhm. naturw. Klubs in Proßnitz, 1907.

beweisen läßt. Dr. Liebus hat in der Karte seiner Ostrý-Bruchlinie-Arbeit auf Grund seiner Beobachtungen die „Hangend-" Konglomerate speziell ausgeschieden.

Der Verfasser kann die im Jahre 1910 publizierten Ergebnisse der Liebusschen Studien durch seine eigenen Beobachtungen nur bestätigen[6]).

Man muß sich nun mit Erstaunen fragen, welcher Umstand eigentlich es war, der Dr. Liebus im Jahre 1913 dazu geführt hat, seine richtigen Schlußfolgerungen vom Jahre 1910 plötzlich zu verlassen und eine ganz neue, leider aber verfehlte Auffassung des Aufbaues der Jinecer Gegend aufzunehmen. Nach der neuen Liebusschen Auffassung soll das ganze Gebiet des Brdygebirges bei Jince isoklinal gefaltet sein. Die regelmäßige Wiederholung der Jinecer Schichten im Konglomeratgebiete zwischen Neřežín und Slonovec wurde von Pošepný[7]) auf die Weise erklärt, daß die Jinecer Schiefer hier an den Bruchlinien mit gehobenen oder gesenkten Schollen „eingeklemmt" wurden. Diese Pošepnýsche Deutung soll nun nach der Liebusschen Ansicht völlig unrichtig sein.

Die Konglomerate aus dem Hangenden der Paradoxidesschiefer erklärt Liebus in der letzten Arbeit nicht, wie im Jahre 1910, als jüngere Schichtenglieder des Kambriums, als die Jinecer Schichten, sondern identifiziert dieselben mit den Třemošnákonglomeraten aus dem Liegenden der Jinecer Schichten. Er verbindet die beiden Konglomerate zu schiefen oder liegenden Isoklinalfalten, wobei die Jinecer Schichten als Muldenkern in die Isoklinalfalte der Konglomerate eingeschlossen sind.

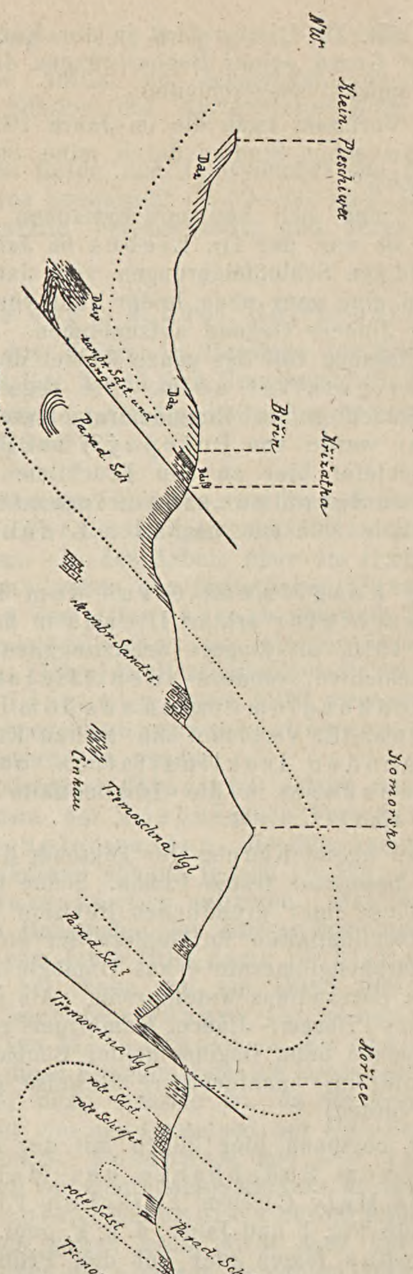
Diese kühne Klärung der Tektonik des Brdygebirges steht aber nicht auf besonders festen Füßen. Schon bevor ich das Liebussche Arbeitsgebiet einer gründlichen Revision unterzogen habe, schienen mir die Isoklinalfalten im Gebiete der so spröden und schwer faltbaren Quarzkonglomerate etwas Unmögliches zu sein, was dem Bauplane des Barrandiens widerspricht. Als ich dann später die Stratigraphie des Příbram - Jinecer Kambriums zu studieren begonnen habe, kam ich schon beim Beginn meiner Beobachtungen auf mehrere Tatsachen, die uns unanfechtbare Beweise gegen die isoklinalen Falten bieten.

Wir beginnen hier gleich mit der Analyse des Liebusschen Profils vom Südabhange des Malý Plešivec zum Südfuße des Malý Chlum zwischen Pičín und Hluboš (siehe umstehende Fig. 1 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 772, Fig. 3). Nach Liebus folgen hier auf den Příbramer Schiefern zuerst die Třemošnákonglomerate, die den Malý Chlum aufbauen sollen. Im Hangenden dieser Konglomerate findet man im Profile einen mäch-

[6]) Vgl. Radim Kettner, O jineckých vrstvách na Příbramsku, Sborník české společnosti zeměvědné, Prag 1917.

[7]) L. c. Anmerkung 4, S. 653.

Fig. 1.



Profil vom Südabhange des Malý Plešivec bei Jince über Komorsko zum Südfuße des Malý Chlum bei Pičín.

Darstellung nach Dr. Ad. Liebus.

(Vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1913, S. 772.)

tigen Schichtenkomplex, welchen Liebus als „rote Sandsteine und rote Schiefer“ bezeichnet und dessen mittlere Partie er als Paradoxidesschiefer mit Fragezeichen ausgeschieden hat. Alle diese Schichten sind mit den Konglomeraten des Malý Chlum-Berges isoklinal gelagert. Auf den roten Sandsteinen etc. liegen nun wieder Konglomerate, welche den Hořiceberg aufbauen und die Liebus ebenfalls als Třemošnákonglomerate bezeichnet.

Nun verbindet Liebus die Konglomerate des Hořiceberges mit denjenigen des Malý Chlum zu einer isoklinalen, nach NW einfallenden Mulde, deren Inneres die roten Sandsteine und Schiefer einnehmen. Die mittlere, als „Paradoxidesschiefer?“ bezeichnete Partie dieser roten Sandsteine und Schiefer bietet also das Muldenjüngste des ganzen isoklinal gefalteten Schichtenkomplexes.

Ueber die Konglomerate des Malý Chlum schreibt Liebus folgendes (S. 765 oben): „Der Hügel Klein-Chlum nordöstlich von Hlubosch besteht wieder aus den festen, groben Třemoschnakonglomeraten, die sich von da aus gegen SW in einer Hügelreihe gegen die Orte Sadek und Obecnitz verfolgen lassen.“ Auf derselben Seite weiter unten steht es: „Die Konglomerate des Klein-Chlum und des Hořiceberges sind zweifellos die Třemoschnakonglomerate.“ Ueber die roten Sandsteine und Schiefer zwischen dem Hořiceberge und dem Malý Chlum äußert sich Liebus am Ende des morphologischen und deskriptiv-geologischen Teiles seiner Abhandlung, S. 768 folgendermaßen: „Aus all dem vorher Gesagten geht hervor, daß diese vom Krschov-Berge bis über Bradkowitz aufgeschlossene Schichtenreihe ein Aequivalent der kambrischen Konglomeratschichten darstellt und im Vergleiche mit dem Jinetzer Vorkommen vielleicht mit dem höheren Niveau der Třemoschnakonglomerate als unmittelbarem Liegenden des Paradoxidesschiefers in Parallele gestellt werden kann. In diese Schichtengruppe sind hier vielleicht auf eine ganz kurze Erstreckung hin auch noch Teile der Paradoxidesschiefer mit eingefaltet.“

Verfolgen wir aber das Liebussche Profil weiter gegen Čenkov. Den Třemošnákonglomeraten des Hořicerückens folgen die Paradoxidesschiefer, die unterhalb der Soukupmühle vor dem Weißen Hammer an der Hluboš-Čenkover Straße deutlich entblößt sind. Obwohl auch diese Schichten mit den darunterliegenden Konglomeraten gleichfallend gelagert sind, verzeichnet Liebus zwischen den Konglomeraten des Hořicerückens und den Paradoxidesschiefern eine Längsstörung (Ueberschiebung), die unter demselben Winkel wie die Konglomerate und Paradoxidesschiefer nach NW einfällt.

Die verzeichnete Störungslinie ist freilich ein notwendiges Postulat der ganzen Liebusschen Auffassung. Verbindet Liebus die Konglomerate des Malý Chlum zu einer liegenden isoklinalen Muldenfalte, dann sind die Třemošnákonglomerate des Hořicerückens überkippt und die Paradoxidesschiefer vor dem Weißen Hammer kämen natürlich in das ursprüngliche Liegende der Třemošnákonglomerate. Aelter als die letztgenannten dürfen die Paradoxidesschiefer aber nach den heutigen Kenntnissen

nicht sein und ist man deswegen genötigt, wenn man eine solche Deutung, wie Liebus, vertreten will, zwischen den Konglomeraten und den Schiefern eine Dislokation zu führen.

Der nächstfolgende Komorskorücken besteht nach dem Liebusschen Profile aus den Třemošnákonglomeraten, die hier zu einem isoklinalen, nach SO überschlagenen Sattel gefaltet sein sollen. Nach dieser Deutung kämen die Paradoxidesschiefer des Südfußes von Komorsko (beim Weißen Hammer), obwohl sie unter die Konglomerate einfallen, in ihr wahres Hangendes. Sie sollen durch den vermeintlichen Luftsattel mit den Jinecer Schichten des bekannten Fundortes Vinice nördlich von Čenkov korrespondieren.

In den Paradoxidesschichten der Vinice verzeichnet Liebus eine Synklinale, die dem Jahnschen Profil entnommen ist[8]). Nördlich von dieser Synklinale wird eine Störungslinie geführt, hinter welcher gefaltete kambrische Sandsteine und Konglomerate dargestellt sind. Auch diese Sandsteine und Konglomerate sind dem Profile J. J. Jahns abgezeichnet worden. In der Erklärung unter dem Profile lesen wir die Anmerkung, daß die Partie bei der Jinecer Eisenbahnbrücke stark detailliert ist.

Ich möchte aber schon hier folgendes bemerken: Das Detail bei der Eisenbahnbrücke paßt überhaupt nicht in das ganze Profil hinein, weil es durch seinen viel größeren Maßstab dem Maßstabe des Profils nicht entspricht. Liebus verzeichnete, wie es scheint, die Synklinale deshalb in sein Profil, weil er sie für seine isoklinale Faltentheorie brauchte. In der Tat ist aber die Synklinale bei der Brücke so gering und so untergeordneter Bedeutung, daß sie für eine so kühne Deutung keinen festen Stützpunkt bieten kann.

Erklären wir jetzt dasselbe Profil nach unserer Auffassung. Die durch das Liebussche Profil dargestellte Stratigraphie des Jinecer Kambriums stützt sich bloß auf eine tektonische Hypothese, die überhaupt nicht bewiesen ist. Vor uns aber liegt aus der weiten Umgebung von Příbram, das ist aus dem kambrischen Gebiet zwischen Rožmitál, Příbram, Jince und Dobříš ein riesiges Beobachtungs- und Gesteinsmaterial, welches uns zur Ausarbeitung einer neuen, für das Příbram-Jinecer Kambrium allgemein gültigen Stratigraphie Veranlassung gab. Nach der neuen Stratigraphie stehen aber die tektonischen Verhältnisse des Profils: Malý Chlum—Komorsko—Běřín—Malý Plešivec und des Příbram-Jinecer Kambriums überhaupt in einem ganz anderen Lichte wie bei Liebus.

Nach meinen Beobachtungen läßt sich der kambrische Schichtenkomplex[9]) zuerst in drei Abteilungen zergliedern, nämlich in das Příbramer Grauwacken (Cc_1), die Jinecer Schichten (Cc_2) und die Birkenberger Schichten (Cc_3). Die Jinecer

---

[8]) Vgl. J. J. Jahn, O jineckém kambriu l. c. Anmerkung 5.

[9]) Den ganzen kambrischen Schichtenkomplex bezeichne ich mit dem Buchstaben C; das „B" ist bei mir nur für das Algonkium (die Příbramer Schiefer) reserviert.

Schichten bestehen ausschließlich aus weichen Tonschiefern und aus feinen pellitischen Sedimenten, denen gröbere Grauwackenbänke nur selten eingelagert sind. In den Stufen Cc_1 und Cc_3 dagegen überwiegen hauptsächlich verschiedene Konglomerate und Grauwacken, also sämtlich gröbere Sedimentgesteine. Meine Příbramer Grauwacken — Cc_1 — (also der ganze kambrische Schichtenkomplex im Liegenden der Jinecer Paradoxidesschichten Cc_2) zerfallen weiter in vier Unterabteilungen, die ich von unten an folgenderweise bezeichnet habe:

$Cc_1\alpha$ = Žitecer Konglomerate,
$Cc_1\beta$ = Hlubošer Konglomerate,
$Cc_1\gamma$ = Sádek-Bohutíner Schichten (Grauwacken) und
$Cc_1\delta$ = Třemošnákonglomerate.

Unter den Zitecer Konglomeraten werden polymikte grobkörnige klastische Gesteine (Konglomerate und Grauwacken) zusammengefaßt, die an der Basis des kambrischen Schichtenkomplexes liegen und hauptsächlich von Geröllen verschiedenster algonkischer Gesteine (wie Spilite, Kieselschiefer, algonkischer Tonschiefer und Grauwacken und vorkambrischer Tiefgesteine) gebildet werden. Auch weiße Quarzgerölle sind immer vorhanden. Die Farbe der Zitecer Konglomerate ist infolge reichlichen Inhaltes an chloritischem Bindemittel vorzugsweise grünlich oder bräunlichgrün. Die Mächtigkeit des Horizontes der $Cc_1\alpha$-Konglomerate ist gewöhnlich gering[10]).

Im Hangenden der Žitecer Konglomerate folgt nun ein in der Regel mächtiger Komplex von rötlichen, groben Hlubošer Konglomeraten. Von den klastischen Bestandteilen überwiegen hier an der Zahl die wohl abgerundeten weißen Quarzgerölle, aber es sind auch andere Gesteine, wie Kieselschiefer, Spilite und Granite vorhanden. Das Bindemittel ist wenig fest und enthält viele Hämatitpartikulen. Deswegen sind die Hlubošer Konglomerate immer mürbe und leicht zerfallend. Bei der Verwitterung oder Zersetzung löst sich jedes Geröllstück los und die Abhänge der von Hlubošer Konglomeraten gebildeten Rücken pflegen dann von abgerundeten Quarz- und Kieselschiefergeröllen und von rötlichem Sande bedeckt zu sein. Nie aber zerfallen die Hlubošer Konglomerate zu scharfkantigen Bruchstücken und Blöcken, wie wir dies z. B. bei den Třemošnákonglomeraten ($Cc_1\delta$) bemerken können[11]).

Die in der kambrischen Schichtenserie nächstfolgenden Sádek-Bohutíner Schichten sind durch fein- bis mittelkörnige Grauwacken repräsentiert, die von zersetztem granitischem Material[12]) gebildet werden und sich gewöhnlich durch eine lichtgrünliche, gelbliche oder rötliche Farbe auszeichnen. Häufig enthalten die Sádek-Bohutíner Grauwacken dünne Zwischenlagen von feinen roten oder

[10]) Vgl. meine Abhandlung, Ueber Žitecer Konglomerate, den untersten Horizont des böhm. Kambriums, Bulletin intern. d. böhm. Akademie, Prag 1915.
[11]) Radim Kettner, l. c. Anmerkung 10, S. 52.
[12]) Vgl. Fr. Slavík, Ueber einige Příbramer Gesteine, Bulletin d. böhm. Akademie, Prag 1916.

braunen, fast immer stark glimmerigen Schiefern und weisen dieselben oft schöne Beispiele der diagonalen Schichtung auf. Auf den Schichtflächen bemerkt man auch oft Wellenfurchen oder Trockenrisse. Der Sádek-Bohutíner Schichtenkomplex ist ziemlich mächtig und am typischesten in der nächsten Umgebung von Příbram und bei Obecnice entwickelt.

Die Třemošnákonglomerate sind lichte Quarzkonglomerate, deren klastisches Material und Bindemittel fast ausschließlich von weißem Quarz gebildet wird. Neben den Quarzgeröllen kommen mitunter auch Kieselschieferbruchstücke vor. Die Bestandteile der $Cc_1\delta$-Konglomerate sind immer fest zusammengekittet, weshalb die Třemošnákonglomerate gewöhnlich zu scharfkantigen Bruchstücken und Blöcken zerfallen.

Das nächste Glied des kambrischen Schichtenkomplexes im Brdygebirge bilden die Jinecer Schichten, die ich als Cc_2 bezeichne. Sie sind meistens durch grünlichgraue, feine pellitische Sedimente repräsentiert, die stellenweise eine dünnschiefrige Schichtung besitzen, stellenweise durch eine Absonderung zu schwachen Bänken (Platten) gekennzeichnet sind (dies besonders in der nächsten Umgebung von Jince). Grobkörnigere Grauwackeneinlagerungen sind ziemlich selten.

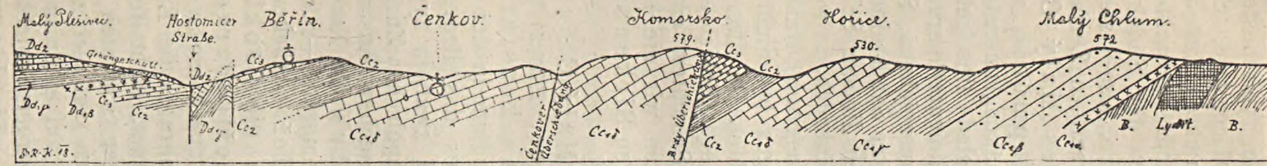
Fast überall wird im Příbram-Jinecer Gebiete das Hangende der Jinecer Schichten durch lichte quarzige Konglomerate und Sandsteine gebildet, die wir unter dem Sammelnamen Birkenberger Schichten zusammenfassen und als Cc_3 dem jüngsten böhmischen Kambrium anreihen. In manchen Fällen sind die Felsarten der Cc_3-Stufe den Třemošnákonglomeraten auffallend ähnlich, sind aber nie so fest, wie die letztgenannten, und die Korngröße wechselt bei ihnen sehr rasch. Die diagonale Schichtung ist bei ihnen sehr oft anzutreffen. Bisweilen ähneln die Birkenberger Grauwacken manchen Gesteinen der Sádek-Bohutíner Schichten, nie enthalten sie aber zum Unterschiede von den letztgenannten die glimmerigen Schiefereinlagen. Charakteristisch für die Cc_3-Sedimente ist die häufige Anwesenheit von Bruchstücken der Jinecer Schiefer im klastischen Material, welche uns am besten das geringere Alter dieser den Třemošnákonglomeraten manchmal so ähnlichen Gesteine bezeugen.

Indem wir uns hiermit mit der Stratigraphie des Příbram-Jinecer Kambriums bekanntgemacht haben, können wir jetzt das fragliche Profil eingehender prüfen und tektonisch verwerten. (Siehe das Profil Fig. 2.)

Die kambrischen Schichten beginnen am Südfuße des Malý Chlum mit nur wenig mächtigen Žitecer Konglomeraten ($Cc_1\alpha$), die auf den gefalteten und Kieselschiefer enthaltenden algonkischen Schichten der II. Příbramer Schieferzone diskordant ruhen. Fast der ganze Rücken des Malý Chlum bis zu seinem NW-Fuße (beim Meierhofe Náves) wird von den typischen rötlichen Hluboš̌er Konglomeraten ($Cc_1\beta$) aufgebaut. Seine Abhänge sind mit rötlichem Sande und losen Geröllen bedeckt, die sich durch den Zerfall der Hlubošer Konglomerate gebildet haben.

Fig. 2.

NNW. SSO.

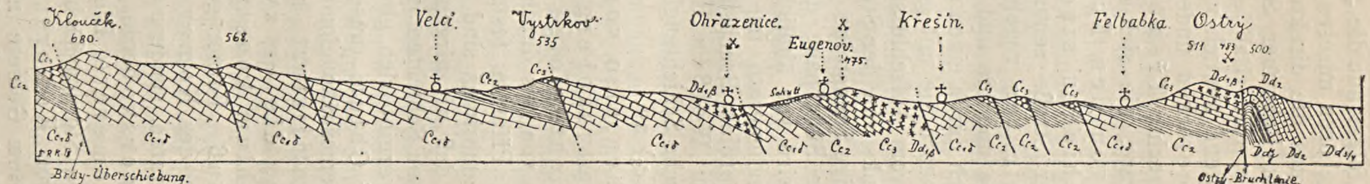


Neue Darstellung des Profils vom Südabhange des Malý Plešivec über Komorsko zum Südfuße des Malý Chlum bei Pičín.

Maßstab: 1:50.000. Länge zur Höhe wie 4:5.

Fig. 3.

S. N.



Profil durch die Jinecer Gegend vom Slonovec-Rücken (Klouček) über den Vystrkovberg und Křešín zum Ostrý-Rücken bei Felbabka.

Maßstab und Ueberhöhung wie bei Figur 2.

Die gekreuzten Hämmer beziehen sich auf alte Schürfungen auf Eisenerze der Komorauer Schichten ($Dd_1\beta$).

Im Hangenden dieser Konglomerate bis fast zum Gipfel des Hořiceberges folgen nun die „roten Sandsteine und Schiefer“ Liebus’. Sie gehören unseren Sádek-Bohutíner Schichten ($Cc_{1}\gamma$) an und stellen uns die direkte Fortsetzung der am typischesten entwickelten Sádek-Bohutíner Schichten von Bradkovice, Sádek und Obecnice vor. Daß ein Teil dieser Schichten den Jinecer Schichten auffallend ähnlich wäre, habe ich nirgends beobachtet.

Im Hořicerücken finden wir im Hangenden der Sádek-Bohutíner Schichten echte Třemošnákonglomerate, also feste quarzige Konglomerate, die sich durch einen scharfkantigen Zerfall auszeichnen und von den Konglomeraten des Malý Chlum völlig verschieden sind. Bei der Soukupmühle an der Čenkov-Hlubošer Straße sehen wir den Třemošnákonglomeraten die Jinecer Schichten regelmäßig folgen. Es sind dies gelbliche, sehr feinkörnige und hie und da in massivere Sedimente übergehende Schiefer, die sich durch einen muscheligen Bruch auszeichnen. Stellenwiese wechsellagern sie mit gelblichen feinkörnigen Sandsteinen.

Nördlich vom Aufschlusse der letzterwähnten Jinecer Schichten befindet sich links von der Straße ein kleiner Steinbruch, in welchem gelbliche quarzige Sandsteine mit Konglomerateinlagerungen anstehen. Auch der ganze Südabhang des Komorskoberges bis dicht unter seinen Gipfel wird von ähnlichen Gesteinen gebildet. Da diese Sandsteine und Konglomerate im Hangenden der Jinecer Schichten auftreten und überdies Bruchstücke von Jinecer Schichten enthalten (besonders beim Weißen Hammer), betrachten wir sie als das jüngste kambrische Schichtenglied und reihen sie den Birkenberger Schichten (Cc_{3}) an.

Wir haben also vom Südfuße des Malý Chlum bis auf den Komorskoberg eine ungestörte, ganz regelmäßige Schichtenfolge des Kambriums konstatieren können. Alle von uns durch vergleichendes Studium in der weiten Umgebung von Příbram festgestellten Stufen des das Brdygebirge aufbauenden Kambriums sind hier vertreten, und zwar in typischer Ausbildung, so daß wir nirgends von der stratigraphischen Zugehörigkeit der einzelnen Schichten im Zweifel zu sein brauchen. Aus unseren Feststellungen ergibt sich gleichzeitig, daß Liebus die Konglomerate des Malý Chlum (unsere Hlubošer Konglomerate — $Cc_{1}\beta$) mit den echten Třemošnákonglomeraten ($Cc_{1}\delta$) des Hořicerückens unrichtig identifiziert hat und daß also die isoklinale Muldenfalte, die er zwischen dem Hořiceberge und dem Malý Chlum konstruiert, ihre Geltung notwendig verlieren muß. Ferner gehören die Konglomerate, die Liebus am Südabhange des Komorskoberges verzeichnet, nicht den Třemošnakonglomeraten, sondern unseren Birkenberger Schichten an.

Am Komorskoberge stoßen wir plötzlich auf echte Třemošnákonglomerate. Dieselben wurden hier auf einer nach NW steil abfallenden Störungsfläche über die Birkenberger Schichten des Südabhanges von Komorsko überschoben. Die Längsstörung verläuft in diesem Gebiete nicht so südlich, wie sie Liebus legt (d. i. am Nordabhange des Hořicerückens), sondern schon dicht

unterhalb des Gipfels des Komorskoberges auf seiner südlichen Seite. Die über den Komorskoberg verlaufende Ueberschiebung gehört zu den wichtigsten und auffallendsten Längsstörungen des Brdygebirges. Sie zieht sich vom Hřebenyrücken über Kuchyňka, Malý Vrch, Provazec und Holý Vrch auf Komorsko und setzt dann weiter nach SW durch den Slonovecrücken (nördlich von Příbram) fort. Wir nennen diese Längsstörung „Brdyüberschiebung".

Die Třemošnákonglomerate reichen in unserem Profil bis zum nördlichen Ende der Gemeinde Čenkov. Ihre ziemliche Breite erklärt sich nicht durch eine isoklinale Sattelfalte, wie es Liebus darstellen möchte, sondern durch einige Längsstörungen vom Charakter der Schollenüberschiebungen, von denen die durch die Schlucht am südlichen Ende von Čenkov ziehende am wichtigsten ist und den Namen „Čenkover Ueberschiebung" trägt.

Den Třemošnákonglomeraten von Čenkov sind nun ganz regelmäßig ungefaltete Jinecer Schichten aufgelagert; sie sind auf dem rechten Litavkaufer in der paläontologisch berühmten Lehne „Vinice" prachtvoll aufgeschlossen. Ihr Einfallen ist ganz flach nach N bis NNW gerichet. Die vertikale Zerklüftung der Schichten, die wir besonders schön gegenüber der Bahnstation Jinec-Čenkov beobachten können sowie die Entwicklung der ganz geringen Synklinale oberhalb der Eisenbahnbrücke schreibe ich den Vorgängen in der Erdkruste zu, die zur Bildung der transversalen Störungen führen.

Die bei der Eisenbahnbrücke anstehenden Quarzkonglomerate wechsellagernd mit Sandsteinbänken und häufige Schiefereinlagen enthaltend, sind keine Třemošnákonglomerate, sondern echte Birkenberger Schichten (Cc_3). Zwar sind ihre Schichtflächen stellenweise ein wenig verbogen und die Bänke von kleinen Störungen betroffen, keineswegs läßt sich hier aber eine so intensive Faltung annehmen, wie sie in der Jahnschen Profilskizze [13]) dargestellt ist und wie sie Liebus noch weit übertrieben in sein Profil übernommen hat. In einer größeren Arbeit, die ich der Stratigraphie des böhmischen Kambriums widmen möchte, werde ich das Profil durch das rechte Litavkaufer bei der Jinecer Eisenbahnbrücke eingehender besprechen und abbilden. Die Auflagerung der Birkenberger Schichten auf den Jinecer Schichten in der Vinice ist ganz regelmäßig und es bestehen keine Gründe dafür, hier zwischen den Cc_2- und Cc_3-Schichten eine Längsstörung anzunehmen, wie sie Liebus in seinem Querschnitte verzeichnet hat.

Das Plateau, auf welchem das Dorf Běřín steht, wird größtenteils von den Birkenberger Schichten (Sandsteinen und Konglomeraten) gebildet. Es sei hier bemerkt, daß die Partie bei Běřín in der Liebusschen Karte ganz unrichtig dargestellt ist. Von den Ausbissen der Komorauer Schichten ($Dd_1\beta$) ist hier keine Rede. Ein großer Teil der Birkenberger Schichten ist bei Liebus wie Drabover Quarzite (Dd_2) verzeichnet. Infolge der unrich-

[13]) Siehe J. J. Jahn, l. c. Anmerkung 5 und 8.

tigen Aufnahme können die häufigen Schichtenstörungen von Běřín in der Liebusschen Karte nicht zum Ausdruck kommen.

Auf vielen Stellen grenzen die Birkenberger Schichten bei Běřín entweder mit den Osek-Kváněr Schiefern ($Dd_{1}\gamma$) oder mit den Drabover Quarziten (Dd_2). Dies erklärt sich durch eine saiger stehende Längsstörung, nach welcher die silurischen Schichten gegenüber dem Kambrium abgesunken sind. Nach meiner Aufnahme läßt sich annehmen, daß die silurischen Schichten bei Běřín gleichzeitig eine Antiklinale bilden. Die Terraindepression südlich von Plešivec, durch welche die Straße von Jince nach Hostomice führt, entspricht ebenfalls einer Längsstörung, durch welche die ganze Quarzitgruppe von Plešivec von den kambrischen Gebirgszügen abgetrennt wird.

Hiermit haben wir unsere Beobachtungen im Profile Malý Chlum—Komorsko—Běřín—Plešivec erschöpft. Schon der flüchtige Vergleich der zwei Profildarstellungen (siehe Fig. 1 und 2) belehrt uns zur Genüge, welch ein großer Unterschied zwischen meiner und der Liebusschen Auffassung des tektonischen Aufbaues des Brdygebirges besteht. Ich glaube, daß es mir vollkommen gelungen ist, durch die neue, weit begründete Stratigraphie des Příbram-Jinecer Kambriums die Unhaltbarkeit der Liebusschen isoklinalen Falten zu beweisen. Ganz ähnlich könnten wir auch bei den anderen zwei Profilen, die Liebus in seiner Schrift veröffentlicht hat (S. 770 und 774), auf die Unrichtigkeit der kühnen Luftlinienführung hinweisen.

Soweit ich das kambrische Gebiet bei Příbram und Jince begangen, habe ich bisher nirgends (die „Příbramer Mulde" im Birkenberger Bergbaureviere ausgenommen) auffallende Sattel- oder Muldenbiegungen der Konglomeratschichten, beziehungsweise intensivere Zusammenfaltungen der kambrischen Komplexe beobachten können. Flache Wölbungen der Schichtflächen, die sich vielleicht durch Messungen des Fallwinkels hie und da nachweisen lassen, erlauben noch nicht, isoklinale Falten konstruieren zu dürfen.

Die früheren Erklärungen der Tektonik des Brdygebirges sollen nach Liebus an zwei Fehlern leiden, nämlich an der unvollständigen geologischen Kartierung und an der unrichtigen Identifizierung der einzelnen Schichtengruppen. Daß die früheren Aufnahmen unvollständig sind, ist wahr, dabei aber leicht begreiflich, wenn wir bedenken, zu welcher Zeit sie durchgeführt wurden und was für ein großes, ganz unerforschtes Arbeitsfeld sich den damaligen Geologen bot. Daß aber die neue Liebussche Kartierung den modernen Anforderungen entsprechen würde, das können wir leider nicht behaupten. Wir haben schon oben aufmerksam gemacht, wie mangelhaft die Liebussche Aufnahme z. B. bei Běřín ist und wir könnten auch viele andere unrichtig dargestellten Partien aufzählen. So fehlt am Südabhange des Klouček bei Dominikální Paseky das Vorkommen der Jinecer Schichten, welches uns hier die Fortsetzung der unterhalb der Soukupmühle an der Hluboš-Čenkover Straße entblößten Jinecer Schichten vorstellt.

Besonders verfehlt ist ferner der Streifen der „roten Schiefer und Sandsteine“ NO von Náves. Nach der Liebusschen Karte verengt sich dieser Streifen nach NO und quert südl. von der Kote 509 über die von der Einschichte „U Lesa“ nach Hostomice führende Straße. Nach meinen Beobachtungen treten hier aber im Straßeneinschnitte echte Hlubošer Konglomerate zutage, und die Sádek-Bohutíner Schichten (das sind die roten Schiefer und Sandsteine von Liebus) ziehen beträchtlich nördlicher hindurch. Würde Liebus seine roten Sandsteine und Schiefer noch ein wenig hinter den östlichen Rand seiner Karte verlängert haben, so wäre er mit diesen Schichten aus dem kambrischen Schichtenkomplexe ins Algonkium hinausgekommen. Der östliche Rand der Liebusschen Karte deckt sich vollkommen mit dem Ostrande der SW-Sektion des Kartenblattes Beraun-Hořovic. Wahrscheinlich hat Liebus die nächste Nachbarschaft seines Arbeitsgebietes im Osten nicht einmal besucht, denn hätte er die kambrischen Schichten nur 1 *km* hinter dem Ostrand seiner Karte verfolgt, so müßte er sofort seinen Fehler erkannt haben.

Nur nebenbei sei hier noch erwähnt, daß der „oolithische Kalkstein“, welcher sich nach Liebus auf den Halden bei Malá Víska findet (siehe S. 750 der Liebusschen Abhandlung aus dem Jahre 1913), nichts anderes ist, als ein typischer Diabastuff (!) mit kalkigem Bindemittel (im Böhmischen werden solche Abarten als „Žabák“, d. i. etwa wie „Froschstein“ bezeichnet).

Was nun die falsche Schichtenidentifizierung betrifft, welche nach Liebus in zweiter Reihe zur unrichtigen Deutung der Tektonik beitragen sollte, so haben wir uns selbst überzeugt, wie „richtig“ Liebus die einzelnen Schichtengruppen identifiziert! Die alten falschen Schichtenidentifizierungen, auf welche Liebus hinweist, bestanden darin, daß man früher die im Hangenden der Jinecer Schichten auftretenden kambrischen Konglomerate schon für die Krušnáhora-Schichten ($Dd_1\alpha$) erklärte. Vom tektonischen Standpunkte aus war aber dieser Fehler sicher nicht so groß, wie die neuen stratigraphischen Fehler des Herrn Dr. Liebus.

Es ist zu bedauern, daß Liebus kein Profil durch den für die Jinecer Gegend so wichtigen Vystrkovberg und durch die Ortschaft Křešín geführt hat, welches die in den kambrischen Komplexen eingeschlossenen zwei Vorkommen der untersilurischen Komorauer Gesteine ($Dd_1\beta$) bei Ohrazenice und in der bewaldeten Anhöhe zwischen Eugenov und Křešín durchschneiden würde. Es wäre interessant, hier die Liebussche Darstellung im Sinne seiner isoklinalen Faltentheorie zu sehen. Ich glaube aber, daß Herr Dr. Liebus selbst nicht wußte, wie hier die isoklinalen Falten in das Profil einzupressen wären, und daß er aus diesem einfachen Grunde die Profildarstellung absichtlich aufgegeben hat. Das Profil vom Klouček berge über Velcí, Vystrkov, Ohrazenice und Křešín zu Felbabka und auf den Ostrý-Berg gehört aber zu den wenigen Profilen, welche uns den Aufbau der Jinecer Gegend und des Brdygebirges überhaupt am deutlichsten zu erklären vermögen. Deswegen habe ich das erwähnte Profil nach meinen eigenen Be-

obachtungen zusammengestellt und veröffentlicht (siehe vorne Fig. 3). Eine detaillierte Beschreibung des Profils ist hier nicht notwendig, da die Auffassung der Tektonik der Jinecer Gegend aus ihm, glaube ich, leicht zu ersehen ist. In Einzelheiten verweise ich auf meine später zu erscheinende größere Arbeit über das böhmische Kambrium.

Ich möchte hier noch einige Worte über die Bruchlinie des Ostrý-Berges erwähnen. Diese Bruchlinie, die sich von SW über den Giftberg bei Hrachoviště und über den Podluher und Ostrý-Berg zum Schauffelhammer an der Litavka zieht und weiter gegen Lhotka fortsetzt, entspricht einer Längsstörung, die wegen ihrer Beschaffenheit keineswegs den Ueberschiebungen, sondern den streichenden Senkungsbrüchen anzureihen ist. Bei der Verfolgung eines Querprofils wird man beobachten, daß aus der regelmäßigen Schichtenfolge an der Störung immer ein Teil ausfallen wird, was nur dann möglich ist, wenn der nördliche Flügel (d. i. in unserem Falle das Untersilur) gegen die südlich der Bruchlinie sich erstreckenden (meistens kambrischen) Komplexe absinkt (vgl. das Profil Fig. 3). Mit der Darstellung, welche uns die zwei Liebusschen Profile Fig. 2 (S. 770) und Fig. 4 (S. 774) wiedergeben, bin ich aber keineswegs einverstanden, denn Störungen von dem Charakter, wie Liebus seine Ostrý-Bruchlinie zeichnet, existieren nach meinen Erfahrungen im Barrandien überhaupt nicht. Liebus hat nämlich die in Rede stehende Störung als eine nach NW ziemlich flach einfallende Fläche dargestellt, die mit den benachbarten Schichten fast dasselbe Verflächen besitzt. Ich dagegen nehme an, daß hier die Störungsfläche fast saiger steht und die Schichtenkomplexe diskordant durchsetzt.

Wie sich Herr Dr. Liebus die zwei Streifen der $Dd_1\gamma$-Schichten zwischen Hlava und Kozojedy tektonisch erklären will und wie sich die Beschaffenheit der diese zwei Streifen begleitenden Störungen vorstellt (siehe sein Profil Fig. 4, S. 774), ist mir ganz unbegreiflich.

* * *

Zum Schluß mögen unsere Ausführungen kürzlich zusammengefaßt werden:

1. Die Annahme der isoklinalen Zusammenfaltung des kambrischen Gebietes von Jince und im Brdygebirge überhaupt, wie sie Liebus erklärt, findet in den neuesten Beobachtungen des Verfassers keine Begründung und ist als verfehlt und völlig unhaltbar zu betrachten.

2. Die Stratigraphie der kambrischen Schichten bei Jince, die sich aus den Liebusschen Beschreibungen und Darstellungen ergibt, ist ganz unrichtig, denn sie stützt sich auf die tektonische Hypothese, die sich im Barrandien fast überhaupt nicht beweisen läßt und besonders im Brdygebirge vollkommen unanwendbar ist.

3. Die Art der tektonischen Bauerklärung der Jinecer Gegend, die wir bei Pošepný[14]) finden, ist die einzig richtige.

[14]) L. c. Anmerkung 4, S. 653 und 691.

4. Die kambrischen Schichten wurden zuerst zu flachen und breiten Falten verbogen. Gleichzeitig entstanden in den spröden und schwer faltbaren kambrischen Komplexen viele Längsspalten, die nach NW geneigt waren und durch welche die Komplexe in Schollen zerlegt wurden. Bei der Steigerung des tangentialen Druckes wurden die einzelnen Schollen auf den steil nach NW einfallenden Spalten einseitig gehoben. Es entstanden hier also echte Schollenüberschiebungen (Wechsel)[15], d. i. Ueberschiebungen ohne Reduktion des mittleren Faltenschenkels.

Verzeichnis

der im Jahre **1917** erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes. welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1916.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

I. Geologie

(nebst Geomorphologie, Hydrologie und Nekrologen).

Aigner, A. Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. Jahrbuch d. k. k. geolog. R.-A. Wien. 66. Bd. Wien 1917. S. 293—332.

Bella, L. Alluvialzeitliche Funde aus der German-Otto Höhle. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 44—46.

Bellschan, Eu. Staubfall in der Nacht vom 8. zum 9. März 1916. Carinthia. II. 106. und 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 32—33.

Bock, H. Der Korallenfundpunkt im Lurloch bei Semriach. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 137—138.

Dornyay, B. Zur Altersfrage des „Chocsdolomites". Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 179—183.

Folgner, R. (Aus dem Nachlaß herausgegeben von O. Ampferer.)
I. Über die Unterschiede der Entwicklung von Jura und Kreide im Sonnwendgebirge und in der Mulde von Achenkirchen-Landl.
II. Über das Juraprofil von Zürs am Flexenpaß.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 38—42.

Frieser, A. Die Handschrift „Bohemia et Moravia subterranea" von Mauritius Vogt 1729 über die Thermen von Karlsbad. Internationale Mineralquellenzeitung. Wien 1917. Nr. 375, 380, 381 und 382.

Fröhlich, A. Geologische Schülerausflüge in die Umgebung von Landskron. Jahresber. d. Staatsobergymnasiums zu Landskron in Böhmen. 43. und 44. Bericht. Landskron 1916. 32 S. und 1 Karte.

Fröhlich, A. Geologische Betrachtungen in der Umgebung von Rudelsdorf in Böhmen. Mitteil. z. Volks- u. Heimatskunde des Schönhengster Landes. 13. Jahrg. Landskron 1917. 22 S.

Gagern, F. Fr. v. Das Erdbeben von Rann. Mitteil. d. geographischen Gesellschaft in Wien. 60. Bd. Wien 1917. S. 133—135.

Gallenstein, H. v. Neue Fossilfunde aus den Carditaschichten nordöstlich von Launsdorf. Carinthia II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 7—11.

Geyer, G. Über die Querverschiebung am Traunsee. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 68—99.

Götzinger, G. Weitere ergänzende Beobachtungen über Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. schulgeogr. Zeitschrift 1917.

Götzinger, G. Zur Erklärung der Oberflächenformen des Raxplateaus. Urania, 24. u. 31. März 1917.

---

[15]) Siehe Pošepný, l. c. Anmerkung 4, S. 691 oben.

Hassinger, H. u. G. Götzinger. Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. Kartographische und schulgeographische Zeitschrift, VI. Jahrg. 1917. Heft 3-4. Wien 1917.

Halaváts, G. v. Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink. Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. R.-A. für 1915. Budapest 1917. S. 414—431 und 1 Karte.

Heritsch, F. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. — II. Teil. Die geologische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* in der Umgebung von Graz. Denkschriften d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 94. Bd., Wien 1917. S. 53—112. Mit 1 Karte.

Hinterlechner, K. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster“. I. Tischnowitz [Schwarzawa-Kuppel]. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 42--64.

Hibsch, J. E., Irgang, G., Pelikan, A. Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt 8 (Umgebung von Salesel) nebst Erläuterungen. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitt. 34. Bd. 1917. S. 73—201.

Hinterlechner, K. Über Schieferinjektionen aus dem Gebiete der Spezialkartenblätter Krems und Horn. Mit zwei chemischen Analysen von O. Hackl. Verhandl. d. k. k. geol R.-A. Wien 1917. S. 103—120.

Höfer, H. v. Heimhalt. Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Wien, Verlag für Fachliteratur 1917. VII—179 S.

Huber, U. Über die Klüftigkeit des Jeschkengebirges in Böhmen. Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung. Jahrg. III. Hft. 15—16. Leipzig 1916.

Kerner, F. v. Messung von Bodentemperaturen auf Gipfeln der Stubaier Alpen. Meteorologische Zeitschrift. 1917. Heft 1 und 2.

Kišpatić, M. Angeblicher Serpentin- und Gabbrodurchbruch in der Nähe von Kostajnica bei Doboj in Bosnien. Glasnik hrvatskoga prirodosl. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 33—37.

Koch, F. Die pliocänen Kongerienschichten von Drvar in Westbosnien. Glasnik hrvatskoga prirodosl. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 54—61.

Kossmat, Fr. Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo- und oberen Savegebiet. Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin 1916. 80 S. Mit 2 Kartenskizzen.

Krüse, K. Über die Radioaktivität von Quellen in Tirol und Vorarlberg. (Kurzer Vortragsbericht.) Berichte des naturw.-mediz. Vereines in Innsbruck. 36. Jahrgang. Innsbruck 1917.

Krüse, K. Über Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers („Kühles Brünnl“ bei Bozen). Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. XIV. Bd. Heft 3, August 1917.

Lange, E. Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien. Verhandl. der k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 165--169.

Leuchs, K. Geologisches Bild des Kaisergebirges. Zeitschrift des Deutschen u. Österr. Alpenvereins. Jahrg. 1917. Wien 1917. S. 1—6.

Liesegang, R. E. Zur Theorie der heißen ungarischen Salzseen Int. Revue f. d. gesamte Hydrobiologie. VI. Bd. 1916. S. 469—471.

Machatschek, F. Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges. Mitteil. d. geogr. Gesellsch. in Wien. 60. Bd. 1917. S. 235—244 u. 273—314. Mit 3 Tafeln.

Machatschek, F. Verebnungsflächen und junge Krustenbewegungen im alpinen Gebirgssystem. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. 1916. S. 602-623 u. 675 bis 687.

Mylius, H. Ein geologisches Profil vom Säntis zu den Bergamasker Alpen. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal. 41. Beil.-Bd. Stuttgart 1917. S. 237 bis 341. Mit 6 Tafeln.

Mylius, H. Schraubstock oder Brandung in den Alpen. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 454-462.

Pollak, V. Die „Verschüttung“ unserer Alpentäler. Zeitschr. d. Österr. Ing.- und Architektenvereins. Wien 1917. S. 425—428 u. 437—441.

Pawlowski, St. [Versuch einer morphologischen Analyse der Umgebung von Lemberg]. Polnisch. Abh. u. Mitt. d. Gräfl. Dzieduszycki'schen Museums in Lemberg 1916. II. Bd. 3. u. 4. Heft. 24 S. Mit einer Karte.

Petrascheck, W. Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 256—260.

Petrascheck, W. Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917, S. 260-264.

Petrbok, J. Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Mollusken von Niederösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 170—177.

Sander, Br. Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 138-142.

Schwinner, R. Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol). Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 145—161.

Sölch, J. Der siebenbürgische Kriegsschauplatz. Geograph. Zeitschrift 1917. XXIII. Jahrg. S. 257-267.

Sölch, J. Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. 21. Bd. Heft 4. Stuttgart 1917. 180 S.

Székány, B. Die Eiszeit in Ungarn. Zeitschr. f. Gletscherkunde. X. Bd. Leipzig 1917. S. 211-224.

Taramelli. Di alcuni problemi geologici che risguardano la valle del Isonzo, Rendic. Ist Lomb. XCIX. 1917. S. 966--985

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1916. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1917. Nr. 1. Wien 1917. 36 S.

Tietze, E. Einige Seiten über Eduard Suess. Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie. Jahrbuch der k. k. geolog. R.-A. Bd. XLVI. 1916. Wien 1917. S. 333-556.

Tornquist, A. Untersuchung des Epizentralgebietes des Erdbebens von Rann am 29./1. 1917. I. Teil. (Auszug.) Akad. Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 1917. S. 73—74.

Tornquist, A. Die westliche Fortsetzung des Murauer Deckensystems und ihr Verhältnis zum Paaler Carbon. Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. 126. Bd. Wien 1917. S. 155-176.

Trauth, F. Der geologische Bau der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. d. Sektion f. Naturkunde des Österr. Touristenclub. 29. Jahrg. Wien 1917. S. 17, 25 u. 33.

Trauth, F. Das Eocänvorkommen bei Radstadt i. Pongau und seine Beziehungen zu den gleichaltrigen Ablagerungen bei Kirchberg a. Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. Akad. Anzeiger d. k. Ak. d. Wiss. in Wien 1917. S. 84 85 (Auszug).

Wachner, H. Reisebericht (Tertiärablagerungen Siebenbürgens). Verhandl. u. Mitteil. des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. 66. Bd. Jahrgang 1916. Hermannstadt 1917. S. 45-47.

Wilschowitz, H. Zur Morphologie des Kaiserwald-Egertals. Lotos. 65. Bd. Prag 1917. S. 89—102.

Zugmayer, H. †. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 201—202. (Vacek.)

II. Paläontologie.

Bittera, J. v. Fossile Penisknochen aus ungarischen Höhlen. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 96—104. Mit 1 Tafel.

Capek, V. Die präglaciale Vogelfauna von Püspökfürdő in Ungarn. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 66—74.

Diener, C. Über eine neue Art des Genus *Gymnites* (*G. spiniger*) aus dem bosnischen Muschelkalk. Zentralbl. f. Min., Geol. und Pal. Stuttgart 1917. S. 110—114.

Hillebrand, F. Über die Resultate meiner Höhlenforschungen im Jahre 1916. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 125—130.

Kadić, O. Die Ausgrabungen in der Höhle Büdöspest im Jahre 1916. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 135-189.

Koch, F. [Die levantinische Fauna der Vukomeričke Gorice]. Kroatisch mit deutscher Zusammenfassung. Glasnik hratskogo prirod. društva. 29. Bd. Agram 1917. S. 7 17.

Kormos, Th. Die Takács-Menyhért-Höhle bei Jászó. Barlangkutatás. V. Bd. Budapest 1917. S. 57—65.

Krasser, F. Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer von Steierdorf im Banat. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 93. Bd. Wien 1917. S. 1—14. Mit 3 Tafeln.

Kubart, B. Ein Beitrag zur Kenntnis von *Anachoropteris pulchera Corda* (eine Primofilicinenstudie). Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. i. Wien. Mathem.-naturw. Kl. 93. Bd. S. 551–584. Mit 7 Tafeln.

Schlesinger, G. Die Mastodonten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Denkschriften d. naturh. Hofmuseums. I. Bd. Wien 1917. Mit 35 Tafeln.

Soos, L. Die präglaciale Molluskenfauna des Fortyogóberges bei Brassó. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 189—196.

Woldřich, J. *Machairodus* im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 134–137.

Želízko, J. V. [Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium bei Wolin und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna.] Tschechisch. Časopis Musea Král Českého 1917. Prag 1917. 19 S.

Želízko, J. V. Neue untersilurische Fauna von Rožmital in Böhmen. Bulletin international de l'Akadémie des sciences de Bohême. Prag 1917. 4 S. Mit 1 Tafel.

III. Mineralogie und Petrographie.

Becke, F. Graphit im niederösterreichischen Waldviertel. Mitteil. d. Wiener mineralogischen Gesellsch. 1917. S. 58—64.

Berwerth, F. Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3—4. Wien 1917. 2 S.

Berwerth, F. Über Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3–4. Wien 1917. 2 S.

Braun, H. Der Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehungen zum böhmischen Mittelgebirge. Lotos. 65. Bd. Prag 1917. S. 1—22.

Canaval, R. Millerit von Radlbad bei Gmünd. Carinthia. II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 31.

Canaval, R. Malachit von St. Marxen bei Kühnsdorf. Carinthia. II. 106. u. 107. Jahrg. Klagenfurt 1917. S. 32.

Hammer, W. Über einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Ötztaler Alpen. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 219–231.

Hammer, W. u. F. Schubert. Die Tonalitgneise des Langtauferer Tales. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Bd. 126. Hft. 6—7. Wien 1917. S. 421—444 mit 1 Taf.

Knett, J. Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. Internationale Mineralquellen. Wien 1917. Nr. 382.

Koechlin, R. Über den Datolith von der Rodella bei Campitello. Annalen des naturh. Hofmuseums. 31. Bd. Wien 1917. S. 139–146.

Kretschmer, F. Der metamorphe Dioritgabbrogang nebst ihren Peridotiten und Pyroxeniten im Spieglitzer Schnee- und Bielengebirge. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 67. Bd. Wien 1917. S. 1—210. Mit einer geolog. Karte (1 : 100.000).

Leitmeier, H. Pisanit von Lading in Kärnten. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 321—331.

Leitmeier, H. u. Goldschlag, M. Xantosiderit vom Schendlegg. Ein Beitrag zur Bildung von braunem Glaskopf. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 473—477.

Stiny, J. Basaltglas vom Steinberge bei Feldbach. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 128—134.

Stiny, J. Porphyrabkömmlinge aus der Umgebung von Bruck a. d. M. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1917. S. 407—414.

Stiny, Dr. Josef. Gesteine aus der Umgebung von Bruck an der Mur. Feldbach, Selbstverlag, 1917. 59 S.

Woldřich, J. Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechowitzer Kalkstein in Südböhmen. Sitzungsber. d. kg. böhmischen Gesellschaft d. Wissensch. Mathem.-naturw. Klasse. Jahrg. 1917. Prag. 13 S.

Wurm, F. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 127—137.

IV. Nutzbare Minerale.

Ascher, F. H. Der kristallinische Magnesit von St. Martin a. d. S. am Fuße des Grimming in Steiermark. Montan-Zeitung f. Österreich-Ungarn u. d Balkanld. Graz 1917. Nummer vom 15. Jänner 1917. 3 S.
Desgleichen: Zeitschrift f. praktische Geologie. 25. Bd. Berlin 1917. S. 66.
Desgleichen: Montanzeitung. Graz 1917. Nr. 2.

Beiwied, O. Die Wasserversorgung von Krakau in hygienischer Hinsicht. Zeitschr. f. Wasserversorgung. 3. Jahrg. Heft 5/6. Leipzig 1916.

D. G. Die Berg- u. Hüttenwerksproduktion Österreichs im Jahre 1914. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 458–460 u. 480–481.

D. G. Der österreichische Kohlenbergbau in der Kriegszeit. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 641.

(Flechner). Der Rot- und Weißnickel-, Kupfer- und Wismuthbergbau bei Schladming. Montanzeitung. Graz 1917. S. 67—68.

F. S. Der staatliche Steinkohlenbergbau von Komló (Komitat Baranya), Ungarn. Der Kohleninteressent. 37. Jahrgang Teplitz-Schönau 1917. Heft 1

Ginzberger, A. Die Moore Österreichs, ihre Verbreitung und Ausdehnung, die Eigentümlichkeiten ihrer Pflanzenwelt, ihre Ausnützung und Verbreitung. „Moorschutzheft". Beiträge zur Naturdenkmalpflege, herausgeg. v. Conwentz. V. Bd. 2. Heft. Berlin 1916.

Grimmer, J. Petroleumvorkommen in d. Majevica in Bosnien. Montanzeitung. Graz 1917. S. 19–21.

Horváth, B. Über die phosphorhaltigen Ablagerungen in Höhlen. Barlangkutatás. IV. Bd. Budapest 1916. S. 197–202.

Jäger, V. Die Eisenhütte in der Flachau und ihr Schurfbereich. II. Teil. Mitteil. d. Gesellsch. für Salzburger Landeskunde. 57. Bd. Salzburg 1917. S. 25–60.

Katzer. Fr. Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. (Fortsetzungen.) Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 22–30, 44–50, 77–83, 173—177, 190—195, 242—248, 283—289 und 381–384.

Katzer, F. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. Zeitschrift für praktische Geologie 1917. Heft 8. Berlin. S. 138.

Kerner, F. v. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatal. Der Kohleninteressent. 37. Jahrgang. Teplitz-Schönau 1917. Nr. 18 u. 19. (Abdruck aus den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. in Wien.)

Kerner, Fr. v. Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 202—213.

Kerner, Fr. v. Die Kohlenmulde von Dubravice bei Scardona. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1917. S. 245—256.

Kretschmer, F. Die erzführende Diabas- u. Schalsteinzone Sternberg-Bennisch. Archiv f. Lagerstättenforschung. Heft 24. Berlin 1917. 198 S. Mit 1 Karte 1 : 20 000 u. einer Profiltafel.

Kretschmer, F. Über den Bleiglanz- und Schwerspatbergbau bei Bennisch, Schlesien. Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXV. 1917. Hft. 7 u. 8. Berlin. S. 117–125 u. 127—133. Mit 1 Tafel.

Kudielka, C. Manganerze im Erzgebirge. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 567.

Lahociński, S. Untersuchung des Erdöls von Taufkirchen (Oberösterreich). Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 11–12,

Lahociński, S. u. Wegrzyn, H. Analysen galizischer Rohöle. Bergbau und Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 233—236.

Lahociński, S. u. Wegrzyn, H. Analysen galizischer Rohöle. „Petroleum". XII. Jahrg. Wien 1917. S. 1101—1104.

Lob, E. Das Vorkommen von „bituminösen Schiefern" in Nonsberg, nächst Mollaro, Südtirol, der Bergbaugesellschaft m. b. H. St. Romedius. Montanzeitung. Graz 1917. S. 107—108.

Maderspach, L. Eine Zinkerzlagerstätte im Grantale. Montanistische Rundsch. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 215.

Mayr, C. Über eine nickelreiche Ausblühung im Kiesbergbau Nöckelberg bei Saalfelden (Salzburg). Zeitschr. f. praktische Geologie. 25. Jahrg. 1917. Berlin 1917. S. 163–165.

Mogilnicki, R. v. Manganerzlagerstätten der südlichen Bukowina. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch. 65. Bd. Wien 1917. S. 27—52. Mit 2 Tafeln.

Müllner, A. Über die ältesten Grubenkarten des Erzbergs. (Kurzer Vortragsbericht) Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg Wien 1917 S. 16. Desgleichen: Zeitschr. d. Österr. Ingenieur- u. Architektenvereins Wien 1917. S. 245.

Petrascheck, W. Das Flötzproblem der Grazer Bucht. (Kurzer Vortragsauszug.) Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 15. Desgleichen: Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Architektenvereins. Wien 1917. S. 246.

Przyborski, M. Die ungarische Bauxitproduktion im Biharergebirge und die dortigen Bauxitreserven. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 190—192 u. 279.

Przyborski, M. Die staatlichen Bohrarbeiten auf dem Erdölgebiete von Egbell in Ungarn im Jahre 1915. „Petroleum". XIII. Jahrg. Wien 1917. S. 10—11.

Redlich, K. A. Der steirische Erzberg. Bergbau u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 2-11. Mit 3 Tafeln.

Redlich, K. A. Das Bergrevier des Schwarzleotales bei Leogang. [Nöckelberg, Vogelhalten, Schwarzleo.] Zeitschrift für praktische Geologie. 1917. Hft. 3. Berlin. S. 41—49.

Ryba, F. Die Antimon-Goldlagerstätten von Bražna und Tisovnitz. Bergbau- u. Hütte. 3. Jahrg. Wien 1917. S. 431-433.

Schraml. Fr. Die Erz und Metallproduktion Böhmens im Jahr 1915. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg Wien 1917. S. 546 548.

Schwarz, A. Das Steinkohlenrevier von Dombrova. Montanistische Rundschau. IX. Jahrg. Wien 1917. S. 187—190.

Ungarns Kohlenlagerstätten und Kohlenvorräte. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch. 65. Bd. Wien 1917. S. 172—213.

Walter, H. Das Petroleumvorkommen in der Majevica. Montanzeitung. Graz 1917. S. 59—61.

Želízko, J. V. [Das Gold im Böhmerwaldgebiet.] Tschechisch. Hornické a Hudnické Listy. XXIII. H. 4-5. Prag 1917. 16 S.

Želízko, J. V. Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. Wien 1917. S. 213—217.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1918.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von M. Girardi.

Ampferer, Dr. O. Ueber die Bildung von Großfalten. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Nr. 14. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1917. 9 Seiten (235—243) und 10 Textfiguren. 8⁰. Geschenk des Autors. (*18270. 8⁰.*)

Ampferer, Dr. O. August Rothpletz, Nekrolog. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 4 Seiten (59—62). 8⁰. Geschenk des Autors. (*18271. 8⁰.*)

Ampferer, Dr. O. Ueber die geologische Deutung von Schwereabweichungen. Separat. aus: Verhandlungen der k k. geologischen Reichsanstalt 1818/2. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 13 Seiten (38—30). 12 Textfiguren. 8⁰. Geschenk des Autors. (*18272 8⁰.*)

Ampferer, Dr. O. Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1918. 14 Seiten (63—76. 8⁰. Geschenk des Autors. (*18273. 8⁰.*)

Ampferer, Dr. O. Ueber die Saveterrassen in Oberkrain. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Band 67, Heft 3 und 4. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 30 Seiten (405—434) 19 Textfiguren. 8⁰. Geschenk des Autors. (*18330. 8⁰.*)

Andersson, J. Gunnar. Geological fragments from Tierra del Fuego. Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. VIII. Typ. Almqvist u. Wicksells. 1908. 15 Seiten (169-183). 6 Textfiguren und 4 Tafeln (IX—XII). 8⁰. Geschenk der Universität Uppsala. (*18274. 8⁰.*)

Andrusow, N. Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. Erstes Supplement. Separat. aus: Travaux de la Société Imp. des Naturalistes de St. Petersbourg. Vol. XXIX. livr. 5. Section de Géologie et de Minéralogie. Petersburg 1900. 74 Textseiten (59—123) und zwei Tafeln (III—IV). 8⁰. Geschenk des Autors. (*18275. 8⁰.*)

Baschin, Prof. Otto. Ein geographisches Gestaltungsgesetz. Separat. aus: Petermanns geographischen Mitteilungen. März Aprilheft 1918. Gotha. Perthes geogr. Anstalt. 6 Seiten. 4⁰. Geschenk der Verlagsanstalt. (*3482. 4⁰.*)

Beckurts, Dr. H. Die Methoden der Maßanalyse. Unter Mitwirkung von Dr. O. Luning. Zugleich völlig umgearbeitete Auflage von Fr. Mohrs Lehrbuch der chemisch-analytischen Titriermethode. 1132 Seiten (I—XX und 1-1112) und 133 Textfiguren. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1913. 8⁰. Kauf bei Hölder. (*18329. 8⁰. Lab.*)

Beer, Paul. Beiträge zur Chemie der Radioelemente. Dissertation. Typ. J. Lang, Karlsruhe 1914. 54 Seiten. 14 Zeichnungen im Text. 8⁰. Geschenk der Großh. techn. Hochschule in Karlsruhe. (*18276. 8⁰. Lab.*)

Bernewitz, Ernst. Die Polhöhe von Babelsberg nach Beobachtungen am Zenitteleskop 1914—1915. Dissertation. 35 Seiten. 4⁰. Geschenk der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin. (*3483. 4⁰.*)

Beyschlag, Dr. und Krusch, Dr. Deutschlands künftige Versorgung mit Eisen und Manganerzen. Ein lagerstättisches Gutachten. Im Auftrage des Vereins

deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute als Manuskript gedruckt. Berlin, Dezember 1917. 154 Seiten (1–154). 18 Textfiguren. 4°. Geschenk der Autoren. (*3484. 4°.*)

Brix, J., J. Hirschwald, F. Tannhäuser und W. Schwarz. Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: Hirschwald, Brix, Tannhäuser und Schwarz. (*3499. 4°.*)

Brouwer, H. A. Gesteenten van Oost-Nederlandsch-Timor. Vide: Molengraaff: Nederlandsche Timorexpeditie 1910–1912. (*18329. 8°.*)

Brouwer, H. A. Geologie van een gedeelte van het eiland Moa. Vide: Molengraaff: Nederlandsche Timorexpeditie 1910–1912. (*18329. 8°.*)

Brouwer, H. A. Gesteenten van het eiland Moa. Vide: Molengraaff, Timor-Expeditie. 1910–1912. (*18329. 8°.*)

Brückner, Ed. und Muret, E. Les Variations périodiques des Glaciers. XIII. Rapport 1907. Separat. aus: Annales de Glacialogie. April 1909. Berlin, Gebrüder Bornträger. 25 Seiten (161–185). 8°. Geschenk der Autoren. (*18277. 8°.*)

Bukowski, Gejza von. Der Bau der Inseln Mezzo (Lopud) und Calamotta (Koločep) sowie des Scoglio S. Andrea bei Ragusa. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien. 1917. Band 67, 2. Heft. Typ. Brüder Hollinek. 10 Seiten (229–238), eine geologische Detailkarte (Tafel III). 8°. Geschenk des Autors. (*18331. 8°.*)

Cassel, H. M. Ueber Entflammung und Verbrennung von H_2O_2-Gemischen. Dissertation. Berlin 1914. Verlag H. Lonys. 34 Seiten. 3 Textfiguren. 4 Tafeln (I–IV). 8°. Geschenk der Universität Berlin. (*18278. 8°.* Lab.)

Catálogo de la Sección antropológica del Museo de la Plata, por L. Lehmann-Nitsche. Buenos Aires, typ. Coni Hermanos, 1911. 8°. 128 Seiten. Geschenk des Museo de la Plata. (*216. 8°.* Bibl.)

Conrad, Dr. V. Klimatographie der Bukowina. Wien 1918. 8°. Vide: Klimatographie von Oesterreich. Hrsg. von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VII. (*17582. 8°.*)

Denkschrift über die Maßnahmen zur Hebung der Moorkultur und Torfverwertung in Oesterreich. Einer hohen Regierung und den landwirtschaftlichen Centralkörperschaften unterbreitet vom deutschösterreichischen Moorverein. Sonderabdruck aus der österr. Moorzeitschrift ex 1900. Typ. K. Fromme, Wien. 16 Textseiten.) (*3485. 4°.*).

Eichleiter, F. und Hackl, O. Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 66. 1916. 1. Heft. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 6 Seiten (139–144). 8°. Geschenk der Autoren. (*18332. 8°.* Lab.)

Eichleiter, F. und Hackl, O. Chemische Untersuchung der Schwefelquelle in Luhatschowitz. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band 66, Heft 1. Wien 1916. Typ. Brüder Hollinek. 20 Seiten (73–92). 8°. Geschenk der Antoren. (*18333. 8°.* Lab.)

Festband. Albrecht Penck, zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. 450 Seiten (I–XII und 1–438). 1 Titelbild. 33 Textfiguren und 10 Tafeln; aus der Serie: Bibliothek geographischer Handbücher. Begründet von Friedrich Rathel. Neue Folge. 8°. Verlag Engelhorns Nachfolger, Stuttgart 1918. Kauf bei Hölder. (*18330. 8°.*)

Festschrift. Zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes des Museum Francisco-Carolinum in Linz an der Donau. Herausgegeben vom Verwaltungsrat. Typ. J. Wimmer. Selbstverlag des Herausgebers 1883. 62 Textseiten. 4°. (*3486. 4°.*)

Fröhlich, Anton Dr. Geologische Schülerausflüge in der Umgebung von Landskron. Separat. aus: Jahresbericht des k. k. Staatsobergymnasiums zu Landskron in Böhmen. XLIII. und XLIV. Bericht. Verlag des Verfassers. Landskron 1916. 5 Ausflüge. Ein Anhang. 18 Textfiguren und 1 Kartenskizze sowie 32 Seiten Text. 8°. Geschenk des Autors. (*18279. 8°.*)

Fröhlich, Dr. Anton. Geologische Betrachtungen in der Umgebung von Rudelsdorf i. B. Separat. aus: Mitteilungen zur Volks- und Heimatkunde des Schönhengster Landes. 13. Jahrgang, 1917. Typ. J. Czerny, Landskron. 22 Seiten. 1 Figur und 1 Kartenskizze. 8°. Geschenk des Autors. (*18280. 8°.*)

Galdieri, Agostino, Dr. La malacofauna triassica di Giffoni nel Salernitano. Separat. aus: Atti della reale accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Vol. XII, serie 2, Nr. 17. 1905. Typ. E. de Rubertis, Neapel 1905. 29 Seiten Text u. 1 Tafel. 4°. Geschenk des Autors. *(3487. 4°.)*

Geijer, Per. Ein Vorkommen von „Fleckengranit" („granite tacheté" Lacroix) in Stockholm. Separat. aus: Bull. of the geol. inst. of Uppsala. Vol. VIII. Typ. Almqvist u. Wiksells. Uppsala 1908. 10 Seiten (190—201) 5 Textfiguren, 2 Tafeln (XIII—XIV). 8°. Geschenk der Universität Uppsala. *(18281. 8°.)*

Geijer, Per. Apatitgänge in den Porphyren bei Kirana Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol VIII. Typ. Almqvist u. Wiksells. 12 Seiten (202—213), 5 Textfiguren. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. *(18282. 8°.)*

Goldreich, A. H. Ing. Die Kohlenversorgung Europas. 276 Seiten (I—VIII und 1—268, mit 44 Abbildungen im Text. Verlag Urban u. Schwarzenberg. Wien 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18332. 8°.)*

Hackl, Dr. O und **Eichleiter, F.** Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Vide: Eichleiter und Hackl. *(18332. 8°. Lab.)*

Hackl, O. und **Eichleiter, F.** Chemische Untersuchung der Schwefelquelle in Lubatschowitz. Vide: Eichleiter und Hackl. *(18333. 8°. Lab.)*

Hackl, Dr. O. Bedeutung und Ziele der Mikrochemie. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1914. Nr. 3. Typ. Brüder Hollinek. 4 Seiten (79—82). 8°. Geschenk des Autors. *(18334. 8°. Lab.)*

Hackl, O. Dr.-Ing. Analysenberechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern. Separat. aus: Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Wien 1915. Nr. 6. Typ. Brüder Hollinek. 7 Seiten (123—129). 8°. Geschenk des Autors. *(18335. 8°. Lab.)*

Hackl, Dr. O. Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine. Separat aus Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1915. Nr. 5. Typ. Brüder Hollinek. 3 Seiten (105—107). 8°. Geschenk des Autors. *(18336. 8°. Lab.)*

Hackl, Dr. O. Mikrochemische Unterscheidung von Sericit und Talk. Separat aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien. 1918. Nr. 10. Typ. Brüder Hollinek. 2 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. *(18337. 8°. Lab.)*

Hassinger, H. Beiträge zur Physiographie des inneralpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung. Separat. aus dem „Festband für Albrecht Penck zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres" gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. 38 S. (160—197). Verlag Engelhorn's Nachf. Stuttgart 1918. 8°. Geschenk des Autors. *(18283. 8°.)*

Hauer, Franz Ritter von. Jahresbericht für 1890. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band VI. 1891. 87 Textseiten. Verlag Hölder, Wien. 8°. *(18284. 8°.)*

Hauer, Franz Ritter von. Jahresbericht für 1885. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Band I. 1886. 46 Textseiten. Verlag Hölder, Wien. 8°. *(18285. 8°.)*

Hinterlechner, Dr. K. Ueber die alpinen Antimonitvorkommen: Maltern (Nied.-Oesterreich), Schlaining (Ungarn) und Trojane (Krain). Nebst Mitteilungen über die Blei-Quecksilbergrube von Knapovže in Krain. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Wien. Typ. Brüder Hollinek, Wien 1917. Band 67, 3. u. 4. Heft. 64 S. (341—404) u. 3 Tafeln (IX—XI). 8°. Geschenk des Autors. *(18286. 8°.)*

Hirschwald, J., Prof. Dr.-Ing. J. Brix, F. Tannhäuser und **E. Schwarz.** Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. III. Teil. Separat. aus: Bautechnische Gesteinsuntersuchungen. Mitteil. aus dem Min.-geol. Institut der kgl. techn. Hochschule, Berlin. IV. Jahrgang, der ganzen Reihe 7. Heft. Verlag Gebrüder Bornträger, Berlin. 59 Seiten (1—59). 35 Textfiguren (35—70). 4°. Geschenk des Autors. *(3499. 4°.)*

Hirschwald, J., Prof. Dr.-Ing. Die mechanische Zerstörung des Gesteinsmaterials und die Mauerbewegung am Otto-Heinrichsbau des Heidelberger Schlosses. Separat. aus: Bautechnische Gesteinsuntersuchungen. Mitteil. aus dem Min.-geol. Institut der kgl. techn. Hochschule, Berlin. IV. Jahrgang, der ganzen Reihe 7. Heft. Verlag Gebrüder Bornträger, Berlin. 38 Seiten (1—38). 34 Textfiguren. 4°. Geschenk des Autors. *(3500. 4°.)*

Högbom, A. G. Ueber einige lamellare Mineralverwachsungen mit Kalkspat. Separat. aus: Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. VIII. 1908. Typ. Almqvist u. Wiksells. 15 S. (214—228) und 9 Textfiguren. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18287. 8°.*)

Hörbiger, H. Glacialkosmogonische Beiträge zur Erdbebenforschung. — Die gebirgsbildenden Kräfte der geologischen Gegenwart und — Zukunft. VII und VIII. Fortsetzung. Wien 1915—1916. 8°. Geschenk des Autors.

Enthält:

[VII. Fortsetzung.] Die Entstehung der Erdöl- und Erdgas-Lagerstätten, sowie der Bitumen überhaupt. Oesterr. Flug-Zeitschrift. 1915. Hft. 19—20.) 10 S.

[VIII. Fortsetzung.] Die Entstehung der großen fossilen Steinsalzlager. (Oesterr. Flug-Zeitschrift 1916. Hft. 5—6). 8 S. (*3488. 4°.*)

[Hörbiger-Fauth.] Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth; besprochen von Kemmann. Berlin 1916. 4°. Vide: Kemmann. (*3489. 4°.*)

[Hörbiger-Fauth.] Entstehung der Steinkohlen-, Erdöl- und Salzlager nach der Hörbiger'schen Glacial-Kosmogonie. Vortrag von Voigt. Cassel 1915. 4°. Vide: Voigt, H. (*3496. 4°.*)

[Hörbiger-Fauth.] Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. Von A. Würstle. Berlin 1916. 8°. Vide: Würstle, A. (*18328. 8°.*)

Hörnes, Prof. Dr. R. Zum fünfzigjährigen Jubiläum der k. k. geologischen Reichsanstalt. Separat. aus: Mitteilungen des naturw. Vereins für Steiermark. Jahrgang 1900. Typ. Deutsche Vereinsdruckerei, Graz. 11 S. Text. 8°. (*18288. 8°.*)

Hofmann, Dr. Karl A. Lehrbuch der anorganischen Experimentalchemie. 814 S. I—XX und 1—794). 128 Textabbildungen und 6 farbige Spektraltafeln. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig 1918. 8°. Kauf bei Hölder. (*18331, 8°.* Lab.)

Karrer, F. Die Kaiser-Franz-Josefs-Hochquellen-Wasserleitung. Geologische Schilderung. Separat. aus: „Geologischer Führer" Nr. II. Wien, typ. E. Sieger, 1877. 8°. 18 S. (*18289. 8°.*)

Kemmann. Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. Separat. aus: Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Jahrg. LVI. 1916. Nr. 67. Berlin, J. Springer, 1916, 4°. 2 S. Geschenk d. H. Hörbiger. (*3489. 4°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Geologische Beschreibung des Valbonatales in Nordostalbanien. Ergebnisse der im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wiss., Wien, math.-naturw. Kl. 95. Band. 1918. Verlag A. Hölder, Wien. 40 Textseiten (315—354) und 3 Tafeln (I—III). 4°. Geschenk des Autors. (*3490. 4°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Temperatur- und Regenmessungen von Peru. Separat. aus der Meteorologischen Zeitschrift 1917. Heft 1. Verlag F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig. 6 S. Text (29—34). 4°. Geschenk des Autors. (*3491. 4°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Geologische Statistik der radioaktiven Quellen Tirols. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1918. Nr. 5. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 S. Text (103—114). 8°. Geschenk des Autors. (*18290. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Eine neue Schätzung des Gesamtniederschlages auf den Meeren. Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1918. Heft Nr. 8. Verlag Lechner, Wien. 12 S. Text (407—418). 8°. Geschenk des Autors. (*18291. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Reiseeindrücke aus den nordalbanischen Alpen. Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1918. Heft 3. Verlag Lechner, Wien. 10 S. Text (65—74). 8°. Geschenk des Autors. (*18292. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1917. Heft Nr. 15/16. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 Textseiten (245—256) und 4 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18293. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Heft Nr. 12. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 12 Textseiten (202—213) und 2 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18294. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Quellengeologie von Mitteldalmatien. Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Band 66. 1917. 2 Heft. Typ. Brüder Hollinek, Wien. 132 Textseiten (145—276) und 2 Tafeln (X u. XI). 8°. Geschenk des Autors. (*18295. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. Wien 1917, naturw.-math. Klasse, Abtl. I, 126. Band, 2. u. 3. Heft. Verlag Hölder, Wien. 52 S. Text (178—228) und 1 Taf. 8°. Geschenk des Autors. (*18296. 8°.*)

Kerner, Dr. Fritz von. Wie sind aus geologischen Polverschiebungen erwachsende Wärmeänderungen zu bestimmen? Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. Wien 1917. Math.-naturw. Klasse, Abt. I, 126. Band, 6. u. 7. Heft. Verlag Hölder, Wien. 28 Seiten Text. 8°. Geschenk des Autors (*18297. 8°.*)

Klein, H. und Kremann, H. Zur Kinetik der Furfurolbildung aus Pentosen (Arabinose). Vide: Kremann und Klein. (*18298. 8°.* Lab.)

Klimatographie von Oesterreich. Herausgegeben von der Direktion der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VII und VIII. Wien. Gerold u. Co. 1918. 8°. Geschenk der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Enthält:

Vol. VII. Klimatographie der Bukowina, von Dr. V. Conrad. 42 Seiten (1—42) und 1 Karte

Vol. VIII. Klimatographie von Mähren und Schlesien von Hermann Schindler. 125 Seiten (1—125) und 1 Karte. (*17582. 8°.*)

Knickenberg, A., Ing. Ueber die Strömungsverhältnisse der Zweitluft und die Verbrennungsvorgänge bei Hängelichtbrennern. Dissertation. Karlsruhe 1918. Typ. Oldenburg, München. 84 Seiten, 30 Textfiguren. Geschenk der Großh. Techn. Hochschule in Karlsruhe. 8°. (*18299. 8°.* Lab.)

König, F. Formationstabelle. Separat. aus: H. Rusch, Lehrbuch der Geographie für Lehrerbildungsanstalten. I. Teil. 1918. Verlag Pichlers Wwe. Wien 1913. 7 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (*18300. 8°.*)

König, Dr. W. und Ziegler, Dr. J. Das Klima von Frankfurt am Main. Vide: Ziegler, Dr. J. (*3492. 4°.*)

Koliha, Jan. Brachiopoda z Krušnahorských vrstev —d_{1a}. (Die Brachiopoden der Krušnahoraschichten-Etage —d_{1a}). Separat. aus: Časopis Musea král. českého 1918. Typ. pražka akc. tiskárna in Prag. Selbstverlag. 14 Seiten (1—14) und 6 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18301. 8°.*)

Kremann, R. und Klein, M. Zur Kinetik der Furfurolbildung aus Pentosen. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss., math.-nat. Klasse. Abt. II*b*, 125. Band 8. und 9. Heft. Verlag Hölder, Wien 1916. 13 S. 2 Textfiguren. 8°. Geschenk des Herrn v. John. (*18298. 8°.* Lab.)

Kremann, Robert und Petrischeck, B. Ueber den Einfluß von Substitution in den Komponenten binärer Lösungsgleichgewichte. Die binären Lösungsgleichgewichte von *p*—Toluidin, bzw. Harnstoff und Nitroderivaten des Benzols. Separat. aus den Sitzungsberichten der Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, Abt. II*b*, 126. B., 5. u. 6. Heft. Alfred Hölder, Wien 1917. 8°. 20 Seiten (251—270). 4 Textfiguren. Geschenk des Herrn v. John. (*18302. 8°.* Lab.)

Kretschmer, Franz. Die Herkunft der Eisensäuerlinge von Karlsbrunn (Oest.-Schlesien). Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1918. Nr. 3 u. 4. 15 S. (50—64). 2 Textfiguren. Verlag Schweizerbarth, Stuttgart. 8°. Geschenk des Autors (*18303. 8°.*)

Kretschmer, Franz. Ueber die Eisensilikaterze des Diabas- und Schalsteinzuges Sternberg-Bennisch (Schlesien). Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1918. 24 S. (19—42). 3 Textfiguren. Verlag Schweizerbarth, Stuttgart. 8°. Geschenk des Autors. (*18304. 8°.*)

Kretschmer, Franz. Verzeichnis der von ihm verfaßten Druckschriften, Abhandlungen und Werke. 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (*18305. 8°.*)

K. u. k. Kriegsvermessung 11 (Geologengruppe). Geologische Spezialkarte Res. 550/*g* und Erläuterungen zu derselben. Typ der Kriegsvermessung 11, Feldpost 511. September 1918. Geschenk der Kriegsvermessung. 1 Karte samt Erläuterungen. (*18306. 8°.*)

Krotow, P. Artinskische Etage, geologisch-paläontologische Monographie des Sandsteines von Artinsk. Separat.

aus: Arbeiten der naturwissenschaftlichen Gesellschaft an der kais. Universität Kasan. 314 Seiten (1—314) und 4 Tafeln (I—IV). Kasan 1895. 8°. *(18307. 8°.)*

Krusch, Dr. u. Beyschlag, Dr. Deutschlands künftige Versorgung mit Eisen und Manganerzen. Vide: Beyschlag und Krusch. *(3484. 4°.)*

Lierke, W. Die Stassfurter Kaliindustrie. Gedenkschrift zur allg. land- und forstwirtschaftlichen Ausstellung. Wien 1890. Typ. H. Hirschmann, Wien. Verlag Gerold. 31 Textseiten. 8°. *(18308. 8°.)*

Luedecke, O. Ueber Heintzit und seine Jdentität mit Heintzeit und Kaliborit. 8 Textseiten. 8°. *(18309. 8°. Lab.)*

Lucerna, R. Morphologie der Pasterzenumgebung. Separat. aus: Festband für Albrecht Penck zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. Verlag von J. Engelhorns Nachf., Stuttgart 1918. 10 Seiten Text (107—116). 3 Textfiguren und 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. *(18310. 8°.)*

Makkus, W. A. Die Brache, ihre Physiologie, Formen, Zweck, Bedeutung und Verbreitung einst u. jetzt. Dissertation. Typ. Stollberg, Merseburg 1915. 46 Seiten Text. 8°. Geschenk der Universität Berlin. *(18311. 8°. Lab.)*

Marchesetti, C. Dr. Sulla natura della cosidetta Pelagosite. Separat. aus: Bollettino della societá adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. VII. fasc. 1. 1882. 9 Textseiten. 8°. Geschenk des Herrn Dr. Waagen. *(18312. 8°. Lab.)*

Muret, E. u. Brückner, Ed. Les Variations périodiques des Glacies XIII. Rapport 1907. Vide: Brückner und Muret. *(18277. 8°.)*

Molengraaff, Dr., G. A. F. Nederlandsche Timorexpeditie 1910—12. II. Teil. Separat. aus: Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie. 45 Band. 1916. Verhandlungen erster Teil. Typ. Matinus Nijhoff, Delft, 1918. 8°. 260 Seiten (I—VIII und 1—260). 12 Tafeln (I—XII). Geschenk d. Autors.

Enthält:

1. G. F. A. Molengraaff: De vulkaan Woerlali op het eiland Dammer.

2. H. A. Brouwer: Gesteenten van het eiland Moa.

3. H. A. Brouwer: Geologie van een gedeelte van het eiland Moa.

4. F. Springer: A new species of fossil Pentacrinus from the East-Indies.

5. H. A. Brouwer: Gesteenten van Oos-Nederlandsch Timor. *(18329. 8°.)*

Molengraaff, G. A. F. De vulkaan Woerlali op het eiland Dammer. Vide: Molengraaff: Nederlandsche-Timorexpeditie 1910—12. *(18329. 8°.)*

Penck, Albrecht. Festschrift zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres gewidmet von seinen Schülern und der Verlagsbuchhandlung. Vide: Festschrift. *(18330. 8°.)*

Penck, Walther. Die tektonischen Grundzüge Kleinasiens. Beiträge zur anatolischen Gebirgsgeschichte auf Grund eigener Reisen. 120 Seiten mit 11 Figuren im Text. Verlag Engelhorns Nachf., Stuttgart 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18313. 8°.)*

Petrischeck, B. u. Kremann, R. Ueber den Einfluß von Substitution in den Komponenten binärer Lösungsgleichgewichte. Vide: Kremann und Petrischeck. *(18302. 8°. Lab.)*

Phillipide, Stephan. Ueber die Zersetzung von Mineralöl beim Erhitzen unter Druck. Dissertation. Typ. J. Lang, Karlsruhe 1914. 48 Seiten. 8°. Geschenk der Großherzl. Technischen Hochschule in Karlsruhe. *(18314. 8°. Lab.)*

Richarz, Franz. Auffindung, Beschreibung und vorläufige physikalische Untersuchung des Meteoriten von Treysa. Anhang zu „das detonierende Meteor vom 3. April 1916, 3½ Uhr nachmittags, in Kurhessen, von Alfred Wegener.“ Separat. aus den Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. XIV. Band. 2. Heft. Verlag Elwert. Marburg 1918. 8°. Geschenk des Autors. *(18315. 8°.)*

Rothpletz, August. Nekrolog. Vide: Ampferer, O. Dr. *(18271. 8°.)*

Sachs, Prof. Dr. Arthur. Die Grundlinien der Mineralogie für Mineralogen, Geologen, Chemiker und Physiker. 62 Seiten (1—62). Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1918. 8°. Kauf bei Hölder. *(18316. 8°.)*

Sachs, P. Kurt. Ueber den Einfluß des Wasserdampfes auf die Ammoniakausbeute bei der pyrogenen Zersetzung

fester Brennstoffe. Dissertation. Verlag Stahleisen, Düsseldorf 1914. 26 Seiten u. 14 Textfiguren. 8°. Geschenk der Großherzl. Technischen Hochschule in Karlsruhe. (*18317. 8°. Lab.*)

Schindler, Hermann. Klimatographie von Mähren und Schlesien. Wien 1918. 8°. Vide: Klimatographie von Oesterreich. Hrsg. von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Vol. VIII. (*17582. 8°.*)

Schwarz, W., J. Hirschwald, F. Tannhäuser und J. Brix. Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: Hirschwald, Brix, Tannhäuser und Schwarz. (*3499. 4°.*)

Sigmund, Alois. Neue Mineralfunde in der Steiermark. Mitteilungen aus der mineralogischen Abteilung des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum in Graz. VIII. Bericht. Separat aus den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Band 54. Graz. Selbstverlag 1918. 10 Seiten (225—234) und 3 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18318. 8°.*)

Silvestri, A. Referate über Foraminiferenarbeiten.

1. Deprat: Sur l'identité absolute de Nummulina pristina Brady, et de Nummulites variolarius. Lmk. et sur son existence dans des dépots tertiaires néocalédoniens
2. Deprat: Des dépôts éocènes Néocalédoniens; leurs analogie avec ceux de la Sonde. Description de deux espèces nouvelles d'orbitoides.
3. Douvillé: Sur la structure du test dans les Fusulines
4. Douvillé: Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo.
5. Douvillé: Sur quelques Gisements nummulitiques de Madagascar.
6. Douvillé et Prever: Sur la succession des faunes à Lepidocyclines dans le „bassin du Piémont“.
7. Sacco: Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina.
8. Heron Allen E. und Earland A.: On the Recent and Fossil Foraminifera of the Shore sands at Selsey Bill. Sussex. II und III

Separat. aus: Rivista ital. di paleontologia. Anno XIII. fasc. 1. 10 Seiten. 8°. Aus dem Nachlasse Dr. Schuberts. (*18319. 8°.*)

Sölch, Dr. Joh. Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges und seiner Nachbarschaft. Separat. aus: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde im Auftrage der Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland herausgegeben von Geh. Reg.-Rat. Dr. Fr. G. Hahn. 21. Band. Heft 4. Verlag Engelhorn's Nachf., Stuttgart 1917. 8°. 180 S. (305—484). Geschenk des Autors. (*18320. 8°.*)

Sokol, R. Ueber einen Fund von Dattelquarzit im böhmischen Pfahle. Eine vorläufige Mitteilung. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart 1911. Nr. 20. Verlag Schweizerbarth. 3 S. (625—627) und 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (*18321. 8°.*)

Sokol, Dr. R. Zur Beurteilung der Ansichten Puffers über die Böhmerwaldformen. 5 S. Text u. 1 Textfigur. 8°. Geschenk des Autors. (*18322. 8°.*)

Sokol, R. Bemerkungen zu geomorphologischen Methoden. Separat. aus: Sitzungsberichte d. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften, math.-naturw. Kl. Prag 1916. Selbstverlag. 25 S. und 6 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18323. 8°.*)

Sokol, Dr. R. Morphologie des Böhmerwaldes. Separat. aus: Petermanns geogr. Mitteilungen. Dezemberheft 1916 Herausgegeben von Perthes geogr. Anstalt. Gotha 1916 5 Seiten (445—449) 4°. Geschenk des Autors. (*3493. 4°.*)

Sokol. Rudolf. Ueber die Bestimmung der Feldspate mittels der Fouqué'schen Methode. Separat aus: Bulletin international de l'académie des sciences de Bohème. Jahrgang XXV. Nr. 3. II. Kl. Prag 1916 Typ. L. Wiesner. 11 Seiten und 5 Textfiguren. 8°. Geschenk des Autors. (*18324. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Ein neues Vorkommen von Serpentin auf der Gleinalpe. Separat aus: Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1913 Band 50. Graz. Typ. Deutsche Vereinsdruckerei. 4 S. (80—83). 8°. Geschenk des Autors. (*18338. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Der angebliche Hauptdolomit bei Gosau. Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Jahrgang 1913. Nr. 10. Stuttgart. 2 Seiten (615—616). 8°. Geschenk des Autors. (*18339. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Einige Bemerkungen zu E. Haugs: Les nappes de chariage des Alpes calcaires septentrionales. 3ième partie le Salzkammergut. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Stuttgart 1913. 6 Seiten (272—277). 8°. Geschenk des Autors. (*18340. 8°.*)

Spengler. Dr. E. Zur Systematik der obercretacischen Nautiliden. Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie etc. Stuttgart. 1913. Nr. 4. 5 Seiten (115—119). 8°. Geschenk des Autors. (*18341. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Überblick über die geologische Geschichte der Steiermark. Separat. aus dem Reisehandbuche „Steiermark", herausgegeben vom Landesverbande für Fremdenverkehr in Steiermark. Graz 1914. Verlag von Ulrich Mosers Buchhandlung in Graz. 6 Seiten (1—6). 8°. Geschenk des Autors. (*18342. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil: Das Becken von Gosau. Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse. Bd. CXXIII, Abt. I. März 1914. Verlag A. Hölder, Wien. 62 Seiten (267—328), 1 geologischen Karte, 1 Profiltafel und 1 tektonischen Karte mit 2 Oleaten. 8°. Geschenk des Autors. (*18343. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Geologische und paläontologische Literatur der Steiermark (1911—1914). Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1914, Band 51. Graz 1915 34 S. (1—34). 8°. Geschenk des Autors. (*18344. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Die stratigraphische Stellung der Oberkreide von Assam (Ostindien). Separat. aus: Zentralblatt für Mineralogie, Geologie etc. Stuttgart 1915, Nr 21. 3 Seiten (621 - 623). 8°. Geschenk des Autors (*18345. 8°.*)

Spengler, Dr. E. Zur Talgeschichte des Traun- und Gosautales im Salzkammergut. Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1916. Nr. 6. Typ. Brüder Hollinek. 11 Seiten (130—140). 8°. Geschenk des Autors. (*18346. 8°.*)

Springer, F. A new species of fossil Pentacrinus from the East-Indies. Vide: M o l e n g r a a f f: N e d e r l a n d s c h e T i m o r e x p e d i t i e 1910—12. (*18329. 8°.*)

Stiny, Dr. Josef. Die Lignite der Umgebung von Feldbach in Steiermark. Separat. aus: Bergbau und Hütte 1918. Heft 10 u. 11. Wien. Herausgegeben vom Ministerium für öffentliche Arbeiten. 14 S. (1—14). 4°. Geschenk des Autors. (*3494. 4°.*)

Tannhäuser, F., J. Hirschwald, J. Brix und W. Schwarz. Untersuchungen an Kleinschlagdecken behufs Gewinnung einer Grundlage für die Prüfung der natürlichen Gesteine auf ihre Verwendbarkeit als Straßenbaumaterial. Vide: H i r s c h w a l d, B r i x, T a n n h ä u s e r und S c h w a r z. (*3499. 4°.*)

Termier, Pierre. Résultats scientifiques de l'excursion alpine de la „Geologische Vereinigung": les nappes lépontines à l'ouest de Innsbruck. Separat aus: Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Vol. 155. pag. 602. 1912. 15 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (*3495. 4°.*)

Toula, Fr. Aus der Erdbebenchronik des Semmeringgebietes. Ein Privatissimum. Separat. aus: Neues Wiener Tagblatt vom 17. März 1894. 8°. (*18325. 8°.*)

Vetters, Dr. Hermann. Geologisches Gutachten über die Wasserversorgung der Stadt Retz. Separat. aus. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1917, Band 67, Heft 3 und 4. Typ. Brüder Hollinek. 20 Seiten (461—480) und 2 Tafeln (XVIII und XIX). 8°. Geschenk des Autors. (*18347. 8°.*)

Voigt, H. Vortrag über die „Entstehung der Steinkohlen-, Erdöl- und Salzlager nach der H ö r b i g e r schen Glacialkosmogonie." Separat. aus: Casseler Tagblatt und Anzeiger, Nr. 234. Mai 1915. Cassel, typ. Gebr. Gotthelft, 1915. 1 S. 4°. Geschenk des H. H ö r b i g e r. (*3496. 4°.*)

Wallen, Axel. Régime hydrologique du Dalelf. Separat. aus: Bulletin of the geol. Institution of Uppsala. Nr. 1. Vol. VIII. 1908 Typ. Almqvist u. Wiksells. 72 Seiten, 9 Textfiguren und 4 Tafeln, davon 2 Karten. 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18326. 8°.*)

Widman, Ragnar. Experiments with granitic powder to illustrate composition of some quaternary clays in Sweden. Separat. aus: Bulletin of the geol. Institution of Uppsala. Vol. VIII. 1908. Typ. Almqvist u. Wiksells. 6 Seiten (184—189). 8°. Geschenk der Universität Uppsala. (*18327. 8°.*)

Wolf, H. Die Tunnels der Salzburg-Tirolerbahn. Manuskript mit 6 Situationsplänen aus den Jahren 1873/74. 4°. Aus dem Nachlasse H. Wolfs. (*3497. 4°.*)

Würstle, A. Die Glacial Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. (In: Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik Jahrg. XXVI. 1916. Hft. 9) Berlin: F. Dümmler 1916. 8°. 9 Seiten (97–105) Geschenk des Autors. (*18328. 8°.*)

Ziegler, Dr. J. u. König, Dr. W. Das Klima von Frankfurt am Main. Typ. bei Naumann. Frankfurt a. M. 1901. 90 Textseiten (I—XXII und 1–68), 72 Tabellen und 2 Tafeln. 8°. Geschenk der Autoren. (*3492. 4°.*)

Zahálka, Čeněk. Východočeský útvar křídový. (Ostböhmische Kreide.) část jižno. (Südlicher Teil.) Raudnitz 1918. Selbstverlag 80 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (*3498. 4°.*)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1918.

Amsterdam. Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Jaarboek; voor 1916. (*195. 8°.*)

Amsterdam. Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. I. Sectie. Deel XII. Nr. 3. 1917. (*187. 8°.*)

Amsterdam. Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Deel. XIX. Nr. 2—7. II. Sectie. 1917. (*188. 8°.*)

Amsterdam. Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen (afdeeling Letterkunde). N. R. Deel. XVII. Nr. 1—4. Deel. XVIII. Nr. 1. (a. N. *776. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van Wetenschappen. Verslagen en Mededeelingen (afdeeling Letterkunde). Reeks V. Deel. II. 1917. (a. N. *334. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van Wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel. XXV. (Ged. I. u. II.) 1917. (*189. 8°.*)

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXVIII. 1917. (*204. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbog. For 1916—1917. Heft 1. Aarsberetning for 1916—1917 und 1917—1918. (*697. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen; mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1918. Nr. 1—4. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1917. Nr. 39—53; Jahrg. 1918. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXIX. Abhandlungen. Hft. 1—4 und Monatsberichte. Nr. 1—12. 1917. (*5. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie. Verlag von W. Knapp in Halle a. d. S. Jahrg. XXVI. 1918. Heft 1–11. (*9. 8°.*)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. Jahrg. 1918. Nr. 1—4. (*504. 8°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; redig. von H. Potonié. Bd. XXXIII. (N. F. XVII.) 1918. (*248. 4°.*)

Berlin. Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XIX. Nr. 17—24 (1917); Jahrg. XX. Nr. 1—20. (*175. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt Jahrg. 1917. Bd. II. Nr. 23—26. Jahrg. 1918. Bd. I. Nr. 1—24. Bd. II. Nr. 1—20. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrg. LI. 1918. Heft 1—16. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin [Wien]. Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XIII. 1917—1918. (*274. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für Vulkanologie. Jahrg. 1918. Bd. IV. Heft 1—3. (*279. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. LXV. Jahrg. 1917. Statist. Lfg. Heft 2. Bd. LXVI. Hft. 1—3. Statist. Lfg. 2—3. 1918. (*5. 4°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates; im Jahre 1916. (*6. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XX. 1917 und Lfg. XLVI. 1917. (*11. 4°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitő. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXXVI. Füz. 1—2. 1917. (*239. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlemények. (Königl. ungar. Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen.) Köt. XXXIV. Szám. 2. 1917. (*238. 8°.*)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XVI. Part. 1. 1918. (*752. 8°.*)

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXIV. 1918. (*256. 4°.*)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Großherzogl.geologischeLandesanstalt. Notizblatt. Folge V. Hft. 2. 1917. (*32. 8°.*)

Dresden. Königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft. Bericht über die Verwaltung und Vermehrung während der Jahre 1914 und 1915. (*20. 4°.*)

Dürkheim an der Hart. Naturwissenschaftlicher Verein. „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXXI und LXXII. Nr. 30 und 31. 1916—1917. (*285. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Compte rendu des séances. XXXIV. 1917; XXXV. Nr. 1 (Jänner — März). Nr. 2 (April — Juli). 1918. (*303. 8°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1917. Hft. 2 und 3 und Beiheft 1917 und Geschäftliche Mitteilungen. 1917. Hft. 1. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXIV. 1918. Hft. 1—10. (*27. 4°.*)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. LIV. 1918. (*310. 8°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXV. 1918. (*254. 4°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1918. Bd. LXVII. Hft. 1 u. 2. (*621. 8°.*)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXXII. 1918. Abtlg. 1. (*312. 8°.*)

Haarlem. Musee Tayler. Archives. Sér. III. Vol. III. 1917. (*44. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. LIV. 1918. Nr. 1—11. (*47. 4°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Nova Acta. Bd. CIII. 1918. (*48. 4°.*)

Halle a. S. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. N. F. Nr. 5. 1916; Nr. 6. 1918. (*313. 8°.*)

Halle a. S. Spezial-Zeitschrift: Steinbruch und Sandgrube. Jahrg. XVII. 1918. (*276. 4°.*)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1918. Heft 3—5. (*34. 4°.*)

Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XIII. Hft. 3. 1914—1917. (*318. 8°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LXVI. Jahrg. 1916. Hft. 1—6. Bd. LXVII. Jahrg. 1917. Hft. 1—6. (*322. 8°.*)

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LV. (N. F. XLVIII). Hft. 2—3. (*327. 8°.*)

Kattowitz. Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. LVI. 1917. Hft. 1—3. (*44. 4°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXV. 1918. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt Juni 1917. Mai 1918. (331. 8°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8. Raekke. Tom. III. Nr. 1. Tom. II. Nr. 6. Tom. VII. Nr. 2. 1918. (139. 4°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 3—4. 1918. (830. 8°.)

[Kopenhagen] København. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 3-8. 1918. (829. 8°.)

[Kopenhagen] København. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. LVII. Nr. 6—7. 1918. (150. 8°.)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] 1—2. 1918. (342a. 8°.)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXV. Nr. 4—5. 1918. (345. 8°.)

Leipzig, Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXIX. 1918. Nr. 3. (346. 8°.)

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. Mai 1918. (348. 8°.)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XLIII. 1916 und XLIV. 1917. (347. 8°.)

Leipzig. Gesellschaft für Erdkunde. Mitteilungen für 1915 u. 1916. (524. 8°.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. 97. Hft. 1—17. (155. 8°. Lab.)

Leipzig. Intern. Zeitschrift für Wasserversorgung. Jahrg. V. 1918. 1—22. (280. 4°.)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Berichte. LXXVI. 1918. (351. 8°.)

Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns. Jahresbericht. 1918. XLIV. (352. 8°.)

Luxembourg. Institut grandducal. Publications. arch. trim. nouv. sér. Tome VII. année 12—17. 1918. (361. 8°.)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LIX. Trim. 4. 1917. Revista colonial. Tom. XV. Nr. 10—11. 1917. (536. 8°.)

Middelburg. Genootschap der Wetenschappen. Archief 1915—1917. (374. 8°.)

München. Königl. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physik. Klasse. Bd. XXVII. 9. und 10. Abhdlg. (54. 4°.)

München. Königl. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1917. Hft. 3. (387. 8°.).

München. Kgl. Oberbergamt, geognost. Abtlg. Erläuterungen zur geol. Karte des Königreichs Bayern. 1:25.000. Blatt Mellrichstadt. Nr. 13. (818. 8°.)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1917. (400a. 8°.)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen. 1918. Nr. 38. Gruppe II. Jahrb. N. F. XXI, für 1916, Gruppe V; Erg. für 1911—1915. (244a. 4°.)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1917. (415. 8°.)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse für 1917. (414. 8°.)

Prag. Verein „Lotos". Bd. LXV. 1917. (420. 8°.)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. L. 1918. Hft. 1—2. (605. 8°.)

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. Hft. XV für die Jahre 1913—1916. Mit Beilagen. (423. 8°.)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LVIII. 1918. Hft. 1—2. (563. 8°

Sarajevo. Landes-Museum für Bosnien. und Hercegovina. Mitteilungen (Glasnik). XXIX für 1917. (441. 8°.)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Årsbok. För år 1917. (773. 8°.)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VI. Hft. 4—5 1916—1917. (747. 8°.)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. LVI. Nr. 1—6. 1917. (*140. 4°.*)

Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning. Arsbok 1917. (*109. 8°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXIX. Hft. 7. 1917; Bd. XL. Hft. 1—6. 1918. (*110. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von E. Koken u. J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 3—4. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1918. Hft. 1—2 und Beilagebd. XLII. Hft. 1—2. Repertorien für die Jahre 1900—1904 und 1905—1909. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1918. Hft. 1—20. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXXIII. 1917. (*450. 8°.*)

Stuttgart. Baumaterialienkunde. Jahrg I—XI. Verlag Bielefeld, Freiburg.) (*286. 4°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Bd. XXXVIII. 1918. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XXV. 1917. (*452. 8°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. IV. 1918. (*283. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich [als Fortsetzung des Statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbauministeriums. II. Heft: „Der Bergwerksbetrieb Österreichs."] Für das Jahr 1915. Lfg. 1. Für das Jahr 1914. Lfg. 3 für das Jahr 1913. Lfg. II. (*609a. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXVII. 1917. (*341. 8°.* Bibl.)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Anzeiger. Bd. LIV. 1917. (*479. 8°.*)

Wien. Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. XCIII. 1917. (*68. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. LX. Nr. 1—3. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—7. Register zu den Bänden 121—125 (1912—1916. Nr. XVIII.) (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a.* Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—8. Abteilung II *b.* Jahrg. 1917. Bd. CXXVI. Hft. 1—7. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. N. F. XLIX—L. 1916, 1917. (*731. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 182. Abhdlg. 4—6. Bd. 183. Abhdlg. 4. Bd. 184. Abhdlg. 1, 4, 5. Bd. 185. Abhdlg. 2. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVII. (III. Folge. Bd. XVII.) Hft. 5—6. Bd. XLVIII. (Folge III. Bd. XVIII) Hft. 1—5. (*230. 4°.*)

Wien. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXV. 1917. Hft. 3—4; Bd. LXVI. 1918. Hft. 1—4. (*611. 8°.*)

Wien. K. k. Centralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Jahrbuch 1912. N. F. XLIX. Bd. Jahrbuch 1914. N. F. LI. Bd. (*324. 4°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXVI. 1918. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. K. k. Gartenbau - Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XIII. 1918. Hft. 1—2. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LXI. 1918. Nr. 1—11. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. X. Hft. 1—2. 1917. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Gradmessungsbureau. Astronomische Arbeiten. Bd. XV. 1918. (*90. 4*°.)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Sitzungsberichte. Jahrg. 1916; Geschäftsberichte. Jahrg. 1917. Nr. 9—12. 1918. Nr. 1—8 Protokolle 1917—1918. Bericht der I—V. Sektion. (*337. 4*°.)

Wien. K. k. Hydrographisches Zentral-Bureau. Wochenbericht über die Schneebeobachtungen für den Winter 1916—1917. (*236. 4*°.)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen und Jahresbericht für 1917. (*732. 8*°.)

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XIX. 1918. (*253. 4*°.)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1918. (*343. 8*°. Bibl.)

Wien. Montanistische Rundschau. Jahrg. X. 1918. (*267. 4*°.)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXXI. Nr. 1—4. 1918. (*481. 8*°.)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXIX. 1918. (*91. 4*°.)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokolle über die am 31./X. und 12./XII. 1916 sowie am 16./I., 10./III., 4./IV., 4./VII., 17./X. und 15./XII. 1917 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8*°.)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. N. F. Bd. III. Hft. 10. 1916; Bd. V. Hft. 2. 1917; Bd. I. Hft. 4 und Bd. XIV. Hft. 1—3. (*339. 4*°.)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVIII. 1918. (*84. 4*°.)

Wien Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXX. 1918. Hft. 1—9. (*85. 4*°.)

Wien K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1917. Hft. 9—12; 1918. Hft. 1—12. (a. N. *301. 8*°.)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1918. (*254. 4*°.)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XLII. 1917—1918. (*484. 8*°.)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVIII. 1917. Nr. 7—12; Jahrg. XXXIX und XL. Nr. 1—4. (*485. 8*°.)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 4. 1917. (*735. 8*°.)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVII. 1917. Hft. 7—10. Bd. LXVIII. 1918. Nr. 1—8. (*140. 8*°.)

Wien. Reichsgesetzblatt. Jahrg. 1918. Bis 15. November 1918. (*346. 8*°. Bibl.)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXX. 1918. (*70. 4*°.)

Wien. Österreichisch-ungarische Montan- und Metallindustrie-Zeitung. Jahrg. 1918. (*83. 4*°.)

Wien. Staatsgesetzblatt für den Staat Deutschösterreich. 1918. Stück 1—35. (*346. 4*°. Bibl.)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVIII. 1917. (*574. 8*°.)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXX. 1918. (*487. 8*°.)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte. God. 1917. Svez. 1. (32). Bericht zur Jahressitzung vom 28. Juni 1917. (*493. 8*°.)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 216—217. (*492. 8*°.)

Zagreb. Hrvatsko Prirodoslovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXIX. Svez. 3—4. 1917. (*497. 8*°.)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LXII. 1917. Hft. 3—4; Jahrg. LXIII. Hft. 1—2. 1918. (*499. 8*°.)

Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der Geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — L. = Literaturnotiz.

S.

T.

V.

Z.

Verlag der Geologischen Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.